54

82 Tonini 1075 US
(1260 ...)



STILLMAN DRAKE

RB231716

LIBRARY
of the
UNIVERSITY
of
TORONTO

Digitized by the Internet Archive
in 2024 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/advitellionempar00kepl

Manca Tav. dell'occhio
e spiegazione

Ediz. originale

AD VITELLIONEM
PARALIPOMENA,
Quibus
ASTRONOMIÆ PARS OPTICA TRADITVR;
Potiſſimùm
DE ARTIFICIOSA OBSERVATIONE ET ÆSTIMATIONE DIAMETRORVM deliquiorumq́; Solis & Lunæ.
CVM EXEMPLIS INSIGNIVM ECLIPSIVM.
Habes hoc libro, Lector, inter alia multa noua,
Tractatum luculentum de modo viſionis, & humorum oculi vſu, contra Opticos & Anatomicos,
AVTHORE
IOANNE KEPLERO, S. C. Mtis
Mathematico.

FRANCOFVRTI,
Apud Claudium Marnium & Hæredes Ioannis Aubrii
Anno M. DCIV.
Cum Priuilegio S. C. Maieſtatis.

D. Rudolpho II.

ROMANORVM IMPERATORI SEMPER AVGVSTO.

P. F. P. P.

Hungariæ, Bohemiæ, &c. Regi, Archiduci Auſtriæ, &c.

CVm hæc ætas noſtra, CÆSAR AVGVSTISSIME, protulerit eximium illum Aſtronomum Tychonem Brahe, qui exquiſitiſſimis obſeruationibus, & ſubtilitate incredibili, cum ipſa rerum natura certauit, habeatq́; Germania, præter antiqua illa Mathematicæ facultatis lumina, Peurbachium, Regiomontanum, Apianum, & quos longo ordine recenſere poteſt Viennenſis Academia, nunc etiam nouum hoc exemplum, idq́; ſublime & admirandum, diligentiæ & perfectionis: æquum eſſe arbitror, cum vt vniuerſi artis huius Profeſſores præſtantiſſimi artificis veſti-

gia ſtrenue ſequantur, adque eius exemplum ſeſe componant: tum maxime vt Germani in id laborent, pro ſe quisq; vt huius gloriæ palmam, hactenus obtentam, porro quoq; in ſua gente retineant. Inexhauſtus enim eſt Naturæ arcanorum theſaurus, opulentia inenarrabilis: nec aliud præſtat, qui nouum aliquid de ea in lucem profert, quam quod viam aliis aperit ad ſuccedentia perueſtiganda. Mihi adeo, qui Opticis contemplationibus nonnihil temporis impenderam, occaſionem ſuppeditauit Aſtronomia Tychonica; cuius me participem, viuo etiamnum authore, fecit ſplendidiſsima hæc Maieſtatis Tuæ aula; vt quædam Optices theoremata, ſpecie exigua, ſed rerum maximarum ſeminaria, percolenda, & penitius enucleanda cenſerem. Indignum enim optica ſcientia putaui, cum in Aſtronomia ſenſus & inſtrumenta requirantur; in optice Geometrica certitudo non deſit: ſuperari hanc ab illa: neq; demonſtrationibus hic firmari poſſe, quod illic oculi comprehendiſsent: indignũ multo magis, prouocatam ab Aſtronomis Opticen, ad opem ſibi ferendam, non comparere: culpamq; impeditæ ſubtilitatis aſtronomicæ, cuius inſimularetur, à ſeſe amoliri non poſſe. Itaq; non leue decus exiſtimaui, ſi mihi contingeret, nodos, qui obiicerentur, bona methodo, & demonſtrationum euidentia diſſoluere: & Opti-

& Opticam ſcientiam ad eam ſubtilitatem perducere; vt Aſtronomo ſatisfacere illa poſſet. Quod meum inſtitutum, poſtquam C. Maieſtas Tua probauit, ſumma cum induſtria perſequi cepi: comportatis, & in formam libri redactis, quæ vel olim in Styria, Prouincialium ſtipendia merens, inueneram; vel inuentis erant deniq; ſuperaddenda, omnium quidem difficilima ea, & laborioſiſſima.

Et duo erant, quæ Tychonis Brahei accurata diligentia primum in lucem extulit, ad Opticam ſcientiam pertinentia; alterum de refractione luminis ſiderum, reliquum de diminutione diametri Lunæ in Solis deliquiis. Quamuis & alii nonnulli per illius viri monumenta occurrant loci; quibus Aſtronomos ille ad Optices rimanda myſteria remiſit & adhortatus eſt: hæc tamen duo capita ſunt potiſſima. Et refractionum quidem menſuram Braheus ad omnes altitudinis gradus diligenter inueſtigauit: ſed cum cauſa menſuræ nondum eſſet ab Opticis patefacta, natæ ſunt implicatæ de Mundo, deq; Elementis diſputationes: nec ſatis liquebat, eædemne an diuerſæ eſſent omnibus temporibus, omnibusq; locis refractiones: ex quo deniq; ſequitur, vt quandoq; obſeruator ſuæ diligentiæ atque curæ, quam inter obſeruandum adhibuerat, nimium tribuens, locumq; ſideris præciſiſſime ſupponens

cognitum, demonſtrationes in difficultatem coniiciat; natura luminis, Opticarum cauſarum inconſtantia circumuenti, tantam inſtrumentorum ſubtilitatem non ſemper admittente. In hoc itaque negocio caput IV. inſumpſi: cui propter inquiſitionis methodum præmittendum fuit Tertium, & pars Primi. Quin etiam vmbra telluris in diſputationem trahitur, refractionibus inuentis; & cognito, quod radii Solis non eiſdem rectis è fonte ad terram vſque, multoq́ minus vlterius dimanent. Atqui hac re in dubio verſante, periclitamur de vniuerſa ratione dimenſionis corporũ cœleſtium (vt quæ ab vmbra terræ dependet) hoc eſt de eo, quod in Aſtronomia præſtantiſsimum & vulgus admiratur, & Philoſophi collaudant atque venerantur. Ad tuendam itaque dignitatem Aſtronomiæ, & hanc hoſtilem dubitationis arcem expugnandam, etſi capite IV. & V. gradus aliqui magnis operis facti, & ingenii acie quaſi in duriſsimas rupes inciſi erant: tantum tamen remanſit laboris, vt opus eſſet peculiari capite VII. Iam in diametris Luminarium, quod ex propoſitis fuit alterum, ſi quid erroris committit viſus, id cum in vniuerſam doctrinam Eclipſium, tum maxime in hanc etiam, quam dixi, corporum cœleſtium dimenſionem, redundat. Itaque vt tabulæ motuum, quas, Authoris morte interruptas,

ptas, hoc tempore Maieſtas tua propoſuit abſoluendas, idq́ non minimo ſumptu procurat: vt hæ inquam in parte ſui ſpectatiſsima, de Solis & Lunæ laboribus, ſuam nanciſcerentur integritatem, omnem lapidem mouendum, nihil, quod hæſitationem aliquam relinquere poſſet, prætereundum eſſe cenſui. Quatenus igitur inſtrumenta nos fallere poſsint, in dimetientibus Luminarium explorandis, capite II. explicaui: quatenus vero viſus ipſe ſit erroribus obnoxius, dicere ſum aggreſſus capite V. Cumq́ fuerit tota viſus ratio ex integro explicanda, quæ refractionibus perficitur, & ſimulachris rerum viſarum, & coloribus: non debet cuiquam videri mirum, ſi capite IV. in Coni ſectiones, refractionum oculi formatrices, capite II. in ſpectacula Optica Io. Bapt. Portæ, capite I. in naturam lucis & colorum, & alibi in alia paulo longius ſum digreſſus. Nam etiamſi ad Aſtronomiam nihil conducerent hæ materiæ, per ſe tamen dignæ cognitu ſunt. Rurſum capite XI. inuentis, quod vulgo fertur facile, inuenta addidi, & has luminarium dimetientes docui citra erroris aleam menſurare, capite VIII. vero, occaſione Solis eclipſium, inter ſe comparare. Et hactenus quidem Tycho Brahe mihi occaſionem ſcribendi præbuerat.

At cum quæ iam recenſita ſunt, potiſsimam eorum

partem

partem complectantur, quæ de Aſtronomia dici ex Optica poſſunt; iamq́ liber pene titulum mereretur, Aſtronomiæ Opticæ; operæ compendium me facturum putaui; ſi, quantulum erat reſidui, & ipſum adiungerem: erant autem de Lumine, Situ, & Motu ſiderum; quæ capitibus VI. IX. X. ſum perſecutus. Nam & ſextum & nonum famulantur vndecimo; illud ad æſtimandam diametrum Lunæ, hoc ad mirabiles apparitiones Eclipſium, & mutationes plagarum παραδόξους optice demonſtrandas. Quæ igitur de his reſiduis tribus ſiderum attributis apud alios reperi; ea quantum patiebantur, amplificaui, multoq́ limatius propoſui. In primis capite IX. doctrinam de Parallaxibus, quæ ſola totius Aſtronomiæ longe eſt difficilima & moleſtiſsima; hanc inquam compendiis adiuui facilimis, itaque excolui; vt pene noua poſsit haberi, nouamq́ Parallacticam condidi, quæ quidem ab hac ipſa parallaxeon doctrina nomen habet; ſed cuius latiſsimum & plane compendioſiſsimum vſum, in tota reliqua doctrina ſecundorum mobilium, ſuo tempore, Deo permittente, patefaciam.

Hoc itaque quicquid eſt laboris, in publicum hoc tempore dedi: vt quia neglecta iacet hæc pulcherrima ſcientia, ſuſcitarem aliquos ex hoc diuturno ſomno, ad eam amplectandam, adq́ hoc quaſi nouum fretum

cum

cum vtilitate nauigandum, quod ego cum periculo, & diſpendio forſan aliquo, primus aperui; nempe ad nodos, in quibus deſudaui, ſi quid fortaſſe deſiderabunt, dexterius explicandos: ea vero, quæ pro certo attuli, diiudicanda: dummodo non illotis, quod aiunt, manibus, in hæc Apollinis puriſsima ſacra inuolantes, rem viribus & captu ſuo maiorem temere fuerint aggreſsi.

*Vt vero hunc meum libellum in conſpectum S. C*ae*. M*tis *Tuæ adducerem, eumq; ſub huius auguſti nominis tutelam commendarem, omnia ſumma ſuadebant officia; vt quia hoc tempore Maieſtas Tua bello contra Turcas omnium maximo & ſumptuoſiſſimo diſtricta, non tamen indonatam prætermittit Aſtronomiam; meq; Tychonicæ Aſtronomiæ deuotum liberali ſalario, cuius ope iſta perfeci, hactenus ſuſtentat: Ego viciſsim, quacumq; poſſem ratione, gratitudinem meam, imo & iuſtiſsimum obſequium, oſtenderem, & regiam hanc in liberales artes affectionem venerarer, proq; mea virili ad poſteritatem commendarem; præſentes vero per me quoque intelligerent, quod latere poteſt neminem, quanti has pacis artes Maieſtas Tua faceret: quasue in hoc diuturno bello, de Eius deniq; Triumphis, & recuperata pace ſpes fouere debeant.*

(:) *Quod*

Quod ſi quid eſt inſuper in hoc opere, quod mihi fiduciam addere debeat coram Maieſtate Tua loquendi: hoc profecto eſt, quod immanem & inſuauem laborem hauſi in enucleandis materiis, tot iam ſecula neglectis, iisq; variis, de quibus alii ſingulis ſingulos libros, totidemq́; patronos conſtituerint: neq; animum expleui ſpeculationibus Geometriæ abſtractæ, picturis ſcilicet, καὶ τῶν ὄντων καὶ μὴ ὄντων; *in quibus pene ſolis hodie celeberrimi Geometrarum ætatem tranſigunt: ſed Geometriam per ipſa expreſſa Mundi corpora, Creatoris veſtigia cum ſudore & anhelitu ſecutus, indagaui. Denique quod cum hæc tum quæ plura huiusmodi etiamnum ſub manibus habeo, ſuſcepi ad ornandam profeßionem meam, quam hactenus Maieſtatis Tuæ iuſſu & ſtipendiis ſequor; cum diſpendio non tantum valetudinis, ſed ſtudiorum etiam aliorum; quibus meæ ſenectæ, ſi qua futura eſt, & familiæ, præſidium comparare & poteram, & amicorum iudicio plane debebam. Qua ex re, ſi quid ad me redundat incommodi: id omne mihi leue reddit & iucundum, vna hæc, homine Germano digna cogitatio: quod pulchrũ ſit in tanti Principis tam honeſtis obſequiis etiam mori; neq; hic vinci virtute à militibus; ſed munus demandatum, ceu caſtellum quodpiam ſtrenue propugnare. Quam meam ſubiectiſsimam affectionem ſi*

Maie-

Maieſtas Tua clementiſſime probauerit: ſat ego me fœlicem exiſtimabo; fœliciorem, vbi etiam inuenerit in hoc opere, quod diuino Eius de omnibus artibus iudicio ſatisfaciat; quodque animus, præſtantiſſimis inuentionibus pridem exſaturatus, hinc etiamnum concupiſcat: longe vero fœliciſſimum; ſi quam hactenus expertus ſum, eadem me Clementia proſequi pergat. Sic enim metuendum mihi nequaquam erit, ne ab hoc meo munere, ceu ab arce meæ fidei credita, perniciosiſſimus artium hoſtis, Indigentia, me fame expugnatum deiiciat; neque dubitandum, quin Maieſtas Tua eas mihi ſuppetias & commeatum miſſura ſit in tempore; quo recepto, obſidionem tolerare, tandemque omnibus ſuperatis difficultatibus, reliqua mea ſtudia, ad gloriam DEI, ad celebrationem Maieſtatis Tuæ, & humani generis vtilitatem ſpectantia, abſoluere fœliciter poſſim.

DEVS Optimus Maximus Tuam Imp. Maieſtatem quàm diutiſſime tueatur incolumem; eiusque victricibus armis Othomannicæ domus tyrannidem, annis maturam, barbarica inuiſam ſuperbia, blaſphemiis intolerabilem, à Chriſtianorum ceruicibus, porro quoque quàm longiſsime propellat. Pragæ V. Calend. Auguſti, qui dies S. Cæſ. Maieſtati

ieſtati Tuæ quinquageſimum tertium Natalem extulit, Perſarum Regis legatione honorificentiſsimâ illuſtrem. Anno Salutis humanæ M. DC. IV.

S^{æ.} C^{æ.} M^{tis} Tuæ

Subiectiſsimus
Mathematicus

Joannes Keplerus.

LIBRI

LIBRI CAPITVM DISPOSITIO.

Procemium pag.1.

Cap.I. De Natura Lucis. *pag.5.*

Propoſitiones habet 38.

Appendix habet examen argumentorum Ariſtotelis de viſione. pag.29.

Cap.II. De figuratione lucis. *pag.37.*

Propoſitiones habet 12.

Cap.III. De fundamentis Catoptrices, & Loco Imaginis. *pag.56.*

Numeros habet 2. & in 2. Propoſitiones 20.

Cap.IV. De Refractionum menſura. *pag.76.*

Diuiditur in numeros 10. quorum ſextus pag.109. Propoſitiones habet 11.

Cap.V. De modo viſionis. *pag.158.*

Diuiditur in numeros 5. quorum tertius pag.177. (vbi & Icones Oculi partium ex cupro) habet Propoſitiones 28.

Hactenus potiſſimùm Optica, ſequuntur magis Aſtronomica.

Cap.VI. De varia luce ſiderum. *pag.221.*

Diuiditur in numeros 13.

Cap.VII. De Vmbra Terræ. *pag. 267.*

Diuiditur in numeros 5.

Cap. VIII. De Vmbra Lunæ, & tenebris diurnis. *pag. 285.*

Diuiditur in numeros 5.

Cap. IX. De Parallaxibus. *pag. 307.*

Diuiditur in numeros 6. quorum quartus pag. 320. habet Propoſitiones 4. & tabulam Parallacticam: in eius fronte perperam notatus eſt numerus paginæ 424. pro 320.

Cap. X. De motibus ſiderum fundamenta optica. *pag. 324.*

Cap. XI. De artificioſa obſeruatione diametrorum Solis & Lunæ, & deliquiorum vtriuſque. *pag. 335.*

Problemata habet 32.

Figuræ ligneæ in vniuerſum ad 100.

Subiūctæ ſunt Notæ ad loca difficiliora, quas Lector primùm inſpiciet; &

Particularium materiarum, & Authorum INDEX.

IN LI-

IN LIBROS OPTICOS
Ioannis Kepleri S. C. Mtis. Mathematici
EPIGRAMMA
Ioannis Seuſſii Sr. D. Chriſtiani II. Electoris Saxoniæ Secretarii.

QVi Mundi igniuomum geſtit ſpecularier Oclum,
 Quiue ipſis oculis cernere vult oculos:
Ille tuis oculis animi, KEPLERE, coruſcans
 In penetrale libri ſe clepat vſq; tui:
Nec metuat iubaris radios, atomosq; volantes,
 Et quæ fert varius phaſmata mira color:
Linea ſeu ſimplex, ſeu ſit compoſta ſpecillum:
 Namq; oculis nunquam viſa, videnda dabis.

EPIGRAMMA AVTHORIS
De ſuis oculis, ſuoq; de Oculis tractatu.

Oculi. *PErdidimus, mens chara, aciem; dum lumina veri*
 Mittimus ad limen, per vitra noſtra, tuum.
Hoc ſine connubio manſiſſes cœca: laborum
 Da ſociis aliquas, da ſoror alma, vices.
Mens. *Quid faciam miſeris: quando implacabilis hora*
 Me procul à veſtro diuidit hoſpitio?
Oculi. *Eripe nos tenebris, quamque ibis ducito lucem:*
 Quoque cares, lethi nos quoque ſolue metu.

Mens.

Mens. *Qua licet expediam; faueat modò ſama loquenti;*
Mortales chartis perpetuabo meis.
Hic etiam referam, quæ pro me damna tuliſtis:
Hicque ſuum & næuis irradiabo iubar.

ALIVD EODEM SENSV.

LOQVITVR OCVLVS.

Vltam pro ſama minuo, pro Nomine ſenſum:
Diſce anima vtilius, ne moriare, mori.

PROOE-

PROOEMIVM.

ASTRONOMIA, quæ de ſyderum motibus agit, duas præcipuè partes habet, altera in inquirenda & cognoſcenda forma motuum conſiſtit, Philoſophicæ contemplationi potiſſimum ſeruiens; altera ex illa orta, loca ſiderum ad quoduis momentum inueſtigat; & ad praxin ſeſe accommodat, prognoſi fundamenta iaciens. Binæ hæ partes geminis quaſi alis, quod Plato dicere ſolitus eſt, ſubnixæ, in cœlum euolant, Geometria & Arithmetica, quarum vtraq; quidem vtriq; dictarum partium, magis tamen Geometria contemplatrici, Arithmetica practicæ parti famulatur. Summus itaq; Aſtronomiæ apex in partem deſinit Arithmeticam, quæ Tabulas motuum, & inde deriuatas Ephemeridas complectitur. Aſtronomiæ in partes diuiſio.

Pars Geometrica multas ſub ſe habet alias pro diuerſitate materiæ, quam in Aſtronomia Geometrica ſinceritas induit. Cum enim, vt ab ouo rem deducam, in demonſtrationibus Aſtronomicis duo ſint principiorum genera, alterũ Obſeruationes, alterum Axiomata Phyſica ſeu Metaphyſica. Circa Obſeruationes quidem tres partes Aſtronomiæ oriuntur, prima Mechanica, Inſtrumenta tradens, obſeruandis motibus cœleſtibus idonea, modumque vtendi: quam Phœnix ille Aſtronomorum, Tycho Brahe p. m. ante quinquennium edidit: altera Hiſtorica, Obſeruationes ipſas complexa: cuiuſmodi exquiſitiſſimarum Obſeruationum, annos propemodum 40. præteritos complectentium, libros 24. Lector ſciat à Tychone relictos eſſe, quos opportuno tempore in lucem prodituros ſpero. Quia vero omnis obſeruatio cœleſtis fit mediante luce vel vmbra, mediaque ſtellas inter & oculum diſtinctas habent affectiones, & quæ in cœlo obſeruamus, vel motus ſunt, quorum ſpecies retrogradatio, ſtatio &c. vel arcus,

hoc eſt, anguli ad viſum; vel corpora lucida; omniaq́; iſta in Optica ſcientiæ conſiderantur; hinc oritur tertia pars Aſtronomiæ Optica, *quam in præſens tradam, repetitis breuiter & quaſi in principiorum parte, quæ de hac re vel vetera Vitellio ex profeſſo, vel noua Tycho Brahe ſparſim tradidere.*

Alterum genus principiorum in demonſtrationibus Aſtronomicis, Phyſicum nempe ſeu metaphyſicum, vna cum ipſo Aſtronomiæ ſubiecto, quod eſt præcipuè motus ſyderum, res Phyſica, quartam Aſtronomiæ partem Phyſicam *ſcilicet conſtituit, in qua agitur de cauſis motuum efficientibus, ſiue motoribus, de cauſis formalibus, ſeu figuris, quas motores affectant, de cauſis materialibus ſeu Orbibus, & motuum intentione vel remiſſione Phyſica; quam partem, ſi Deus vitam conceſſerit,* Commentariis *de motibus* Martis *(ex Obſeruationibus Tychonicis, & ſuper fundamentum Aſtronomiæ adamantinum reſtituti per Tychonem Brahe motus Solis fixarumque ordinatarum extructam) complectar, quam* Clauem Aſtronomiæ penitioris *dicere poſſe mihi videor.*

Status Aſtronomiæ Tychonicæ.

Vides, amice lector, quo loco Aſtronomia Tychonica, hoc eſt, veriſsima & exquiſitiſsima verſetur. Materiam ad ædificium futurum locupletiſsimam congeſsit in libros obſeruationum: Eius materiæ probitatem in Mechanicis demonſtrauit: Fundamenta domus duo firmiſsima iecit, vt iam dixi, Fixarum catalogo ſubtiliſsimè & veriſsimè deſcripto, qui cæmenti optimi loco fuit, eritque ad materiam Obſeruationum conglutinandam: & Theoria Solis conſtituta, quæ ipſum fundamenti robur habet, mediaq́; columna eſt, fornices omnes ad faſtigium vſq; complexa oſtium etiam cum teſtudine ad omnia conclauia pertinente. Frontem vero domus ad finem perduxit, Theoriam dico Lunæ, primarium Palatium, & porticum; vt iam domus habitationi apta ſit; cui in hunc vſum hoc libello feneſtræ & ſcalæ partim accedunt, partim effractæ reponuntur. Armarium, ſeu Theoria Martis, extructum eſt, valuæ ſeu editio propediem accedent. Reſtat officina, Oratorium, Cænaculum cum thalamo, Muſæum: quibus omnibus altius tabulatum ſuperſtruetur loco ſpeculæ, ad capiendum ſæculorum proſpectum; Theoria octaua, & Apogæa Planetarum; rudibus illa quidem aliquibus, & carie confectis trabibus antiquarum obſeruationum intermixta; ſed tamen & hæ, quantum fieri poteſt, polientur & ſolidabuntur: vt denique tectum ſeu ſummus apex Tabularum Rodolphi *imponi queat. Quod vt primo quoque tempore fieri poſsit; ſi quidem Aſtronomiam Tychonicam*

amas:

amas: mecum Deum Opt. Max. exora, vt Rudolphi Cæſaris armis iuratum illum Chriſtiani nominis hoſtem reprimat, victoriamq́; populo ſuo largiatur. Id enim ſi fiat, dubium non eſt, quin Imperator Sapientiſſimus ſumptus idoneos, quod nec his bellorum turbis intermittit, tunc cumulatiſſimè ſuppeditaturus ſit.

Quæ in Aſtronomia optice conſideranda veniunt, vel ſunt res ipſæ viſui propoſitæ, vbi conſiderantur rerum ſpecies, ſeu lux & vmbra; vel medium, per quod lux ſpecierum vehiculum tranſit, cuius cauſa lux aliqua refracta ad nos peruenit; vel deniq́; inſtrumentum viſorium ſeu Oculus. Subiecti aſtronomici diſtributio.

Rurſum res ipſæ vel ſunt Corpora cœleſtia, Solis, Lunæ & Stellarum, vel motus, vel ſitus corporum. De Corporibus Iure incipimus. In Corporibus autem aſtronomice nihil iam conſideramus, niſi eorum ſpeciem, quam ad nos beneficio lucis, qua prædita ſunt, demittunt; eiuſque ſpeciei, Solis præſertim & Lunæ, de Terra verò vmbræ, figuram & quantitatem.

Nobiliſſima enim & antiquiſſima pars eſt Aſtronomiæ, Solis & Lunæ defectus, res, vt Plinius ait, in tota naturæ contemplatione maxime mira, & oſtento ſimilis. Quam qui diligenter perpenderit, inueniet, ſi ſacris libris fidem adhibere noluerit; & Deum eſſe, naturæ totius conditorem, & hominum futurorum in ipſa machinatione curam habuiſſe; ſic ordinato hoc mundano theatro, vt exiſterent in eo ſigna idonea, quibus hominum mentes, Dei ſimulachra, non tantum inuitarentur ad contemplanda diuina opera, ex quibus conditoris bonitatem æſtimarent, ſed etiam adiuuarentur ad penitus perueſtiganda. Deliquiorum ſolis & lunæ finis in Natura.

Obſecro enim quæ cauſa eſt, ſi hæc non eſt, quod natura in Solis & Lunæ corporibus tales exercet luſus? quibus non tantum homines, vt hiſtoriæ teſtantur, in admirationem & ſtuporem vertuntur, quamdiu cauſas ignorant: ſed ipſæ etiam quadrupedes, Plinio teſte, communiter paueſcunt?

Porrò quantum Defectibus Luminum adiuuentur homines in Aſtronomia tota, docent omnes Aſtronomorum libri. Nam quod motus Solis & Lunæ attinet, annorumq; & menſium ſpacia: tota hæc doctrina ex ſola Eclipſium obſeruatione primum eſt orta, nec aliter conſtitui potuit; ac ne limari quidem & expoliri amplius poteſt, niſi Defectibus luminum accuratius & limatius conſideratis, qui huius libri ſcopus eſt.

Iam qui perpenderit, quam arcte tota reliqua Aſtronomia cum ſolis motu copuletur, quantumq́; nobis Luna, diei noctiſque particeps, opitule-

tur, quando nos omnia alia media deficiunt: iure credet, vniuerſam Aſtronomiam his luminum obſcurationibus inniti, adeo vt hæ tenebræ *ſint Aſtronomorum* oculi, *hi* defectus doctrinæ *ſint abundantia, hi* næui *mentes mortalium precioſiſſimis* picturis *illuſtrent. O eximium & omnibus gentibus commendabile argumentum de* Vmbræ laudibus.

Quantitas itaq; ſpeciei, quam Luna Solue ſeu integer ſeu deficiens nobis oſtendit, vmbræq;, quam Tellus ad Lunam extendit, Aſtronomo diligenter eſt inueſtiganda. Stellarum cæterarum diametri eatenus quæruntur, quatenus ignoratæ obſeruationes inſidas redditura ſunt: & quatenus eadem circa illas, quæ circa Solis & Lunæ corporum moles ſcire ſatagimus.

Species autem illæ ad nos deſcendunt beneficio lucis in Sole directæ & propriæ, in Luna reflexæ & alienæ.

Occaſio huius operis.

Quas ſpecies, etſi omnium oculis ſunt obuiæ, difficulter tamen menſurari omnes quæruntur Aſtronomorum Artifices: partim quod aſpectu exilia ſint corpora, partim quod eximia luce oculos præſtringant, quo minus officium in videndo faciant. At ne hoc quidem loco diſcendi cupidos Natura deſtituit, monſtrata ratione, qua ſine oculorum detrimento in tenebris perficeremus, quod in clara luce, directa in Solem viſus acie, plane eſt impoſſibile. Qui modus cum ſit & admiratione dignus, & ingenioſiſſime ab artificibus apprehenſus, dignus eſt, vt non vilis apud Aſtronomos & neglectus habeatur, ſed Geometricis demonſtrationibus ornetur, exempliſq; illuſtretur, quod ab hinc triennio à me factum, occaſione Eclipſeos Solis Anni 1600. in eum, qui paulo poſt ſequetur, modum, ſi prius aliqua præmiſero. Nam quia non tantum de directo, ſed etiam de repercuſſo & refracto radio, multa à Vitellione prætermiſſa, multa, quorum erat à priori ratio reddenda, ab experientia tantum accerſita & in principiorum locum collocata ſunt: placuit mihi totam lucis naturam paulo penitius inſpicere, & ea, quæ apparent, quantum in præſentia fieri potuit, ad ſua principia reuocare: ſi fortaſſe futuri ſint lectores, quorum ingenia ad indaganda lucis arcana his Diſputationibus magis vel excitari, vel etiam iuuari poſſint. Quanquam non admodum præter inſtitutum iſta: Nec enim pauca ſunt Aſtronomo per omnes radiorum ſpecies expedienda.

CAP.

CAPVT I.

De Natura Lucis.

CÆTERVM cum hic à Geometria interdum in phyſicam contemplationem deflectamus: ſermo quoque erit paulò liberior, non vbiq; literis & figuris accommodatus, aut demonſtrationum vinculis aſtrictus, ſed coniecturis diſſolutior, libertatem aliquam philoſophandi ſectabitur: Dabo tamen operam, ſi fieri poteſt, vt in Propoſitiones & ipſe diuidatur.

Communium notionum loco, initio de voculis moneo, quam Græci communi voce dicunt ἀνάκλασιν radiorum, Latini diſcriminis cauſa in duo genera diuidunt, alterum genus *Reflexorum* ſtatuentes, alterum *Refractorum*. Atqui ſi voces variandæ ſunt ob differentes rerum naturas, præſtat tales eligere, in quibus communi vulgi vſurpatione rei cuiusq́ue natura quàm propriiſſime exprimitur. Iam hoc non feliciter ab Opticis Latinis præſtitum eſſe videtur.

Quantum enim mihi conſtat, flectere Latinis, hoc eſt, quod Græcis κάμπτειν, propria vocis vſurpartio de incuruatis, quæque, ſi vis ceſſet, in ſe reditura ſunt, propterea & genu flecti dicitur, quod vincula tendantur, membrique figura arcuata appareat. Cæteri vſus ſunt per horum analogiam.

Ad Græcorum ἀνακλᾶσθαι propriiſſimè ſonat id, quod Latinis frangere, quod diſſolutionem continui, maximè lignorum, & ſonitum præſupponit. Quare κλάδος Græcis eſt decerptus ramuſculus ab arbore. Et κλάζειν vſurpatur de ſtrepitu, qui & Latinis à frangendo fragor dicitur. Si hæc cum affectionibus radiorum comparetur, flectendi vox, ſi proprietatem ſpectes, planè non quadrat: quia nihil tale in radios competit, ſiue à ſpeculis, ſiue ab aqua quid patiantur. Quin vtrumq́ue horum communi voce fractio rectiſſimè dicitur. Vterq́ue enim verè frangitur, alter à ſpeculi, alter ab aquæ ſuperficie, parteſq́ue fracti angulum conſtituunt rectilineum. Etſi igitur latiore ſignificatu id quoq́ue deflectere dicitur, quod cum vnum eſſe deberet, in duas lineas rectas

contiguas abit, plane vt radii: vitandæ tamen implicationis cauſa, *flectendi voce planè abſtineatur.* Nam hoc quidem ſignificatu reflexus vtrique radiorum generi competeret, plane vt Græcorum ἀνακλᾶσθαι. At quia aliter à ſpeculis, aliter ab aqua afficiuntur radij; (alter enim à ſpeculo reſultat in illas partes, vnde aduenit: alter à ſuperficie aquæ in profundum, & partes contrarias, quam vnde aduenerat, declinat) ſequamur ergo hîc morem Opticorum, & variemus appellationes, dicaturque alter Virgiliana & ſpeciali voce *repercuſſus*, alter generis nomine *Infractus*, vt ipſæ præpoſitiones ad rei naturam alludant.

Principia & Suppoſitiones ad diſputationem de Natura lucis.

Ad demonſtrandas autem affectiones huiuſmodi, omnes Philoſophi & Optici comparationem quandam inſtituunt inter corpora phyſica motusq; eorum, & inter lucem, quam paulò latius diducemus.

Lucis origo.

Primum omnium rerum natura Deum conditorem, quantum quæque ſuæ eſſentiæ conditione potuit, repræſentare debuit. Nam cum Conditor ſapientiſſimus omnia ſtuderet quàm optima, ornatiſſima, præſtantiſſimaq; efficere: nihil ſeipſo melius ornatiusque, nihil præſtantius reperit. Propterea cum corporeum mundum agitaret animo, formam ei deſtinauit ſibi ipſi quam ſimilimam. Hinc ortum totum quantitatum genus, & in eo curui rectique diſcrimina, præſtantiſſimaque omnium figura, Sphærica ſuperficies.

Sphæricum SS. Trinitatis imago.

Nam in ea formanda luſit ſapientiſſimus Conditor adorandæ ſuæ Trinitatis imaginem. Hinc Centri punctum, eſt Sphærici quædam quaſi origo, ſuperficies puncti intimi imago, & via ad id inueniendum, quæque infinito puncti egreſſu ex ſe ipſo, vſque ad quandam omnium egreſſuum æqualitatem, gigni intelligitur, puncto ſe in hanc amplitudinem communicante, ſic vt punctum & ſuperficies, denſitatis cum amplitudine commutata proportione, ſint æqualia: Hinc eſt vndique punctum inter & ſuperficiem abſolutiſſima ęqualitas, arctiſſima vnio, pulcherrima conſpiratio, connexus, relatio, proportio, commenſus. Cumque Tria ſint planè, Centrum, Superficies & Interuallum; ita tamen vnum ſunt, vt nullum ne cogitatu quidem abeſſe poſſit, quin totum deſtruatur.

Hæc

Hæc igitur genuina, hæc aptiſſima corporei mundi eſt imago, quam vel ſimpliciter vel reſpectu quodam ſuſcipit, quicquid ad ſummam perfectionem inter corporeas creaturas aſpirat. Propterea corpora ipſa, cum per ſeſe ſuarum ſuperficierum finibus continerentur, nec ſeſe ipſa multiplicare poſſent in orbem; varijs ſunt prædita virtutibus, quæ nidulantes quidem in corporibus, ſeipſis verò paulò liberiores, & materiâ carentes corporeâ, ſed ſuâ quadam conſtantes materiâ, quæ dimenſiones ſuſcipit Geometricas, egrederentur, orbemq́ue adfectarent: vt præcipuè in Magnete, ſed & in multis aliis clarè apparet. Quid mirum igitur, ſi principium illud omnis in mundo ornatus, quod diuinus Moſes quaſi quoddam Creatoris inſtrumentum, ad figuranda & vegetanda omnia, die ſtatim primo in materiam vix conditam introducit: ſi hoc inquam principium, & res in toto corporeo mundo præſtantiſſima, matrix animalium facultatum, vinculumq́ue corporei & ſpiritualis mundi, in leges easdem tranſiuerit, quibus mundus erat exornandus. Sol itaq́ue corpus eſt quodpiam, in eo hæc ſeſe rebus omnibus communicandi facultas, quam lucem appellamus; cui vel ob hanc cauſam medius in toto mundo locus, & centrum debetur, vt æquabiliter perpetuò ſeſe in Orbem totum diffunderet. Solem omnia alia, quæ lucis ſunt participia, imitantur. Ex hac conſideratione quaſi quædam propoſitiones fient, quæ ſunt apud Euclidem, Vitellionem, & cæteros inter principia.

Sphæricum lucis (adeoque mundi) archetypus.

Lucis encomium.

Solis in mundo locus.

PROPOSITIO I.

Luci effluxus vel eiaculatio competit à ſua origine in locum diſtantem. Dictum enim eſt, debuiſſe illam communicari corporibus omnibus. Ea communicatio fieri debuit dimenſionum coniunctione: diximus enim cadere lucem in leges Geometricas, & conſiderari in loco vt corpus Geometricum. Ergo communicabitur aut per acceſſum fontis ſui ad res, quod abſurdum eſt, & communicatio nulla; relinquitur igitur, vt per egreſſionem localem, effluxumq́ue à corpore ſuo.

PROPOSITIO II.

Punctum quodlibet infinitis numero lineis effluit. Scilicet vt or-

bem omnem circumcirca illuſtret, quod fieri debere diximus. Sphæricum autem infinitas habet lineas.

PROPOSITIO III.

Lux ſeipſa in infinitum progredi apta eſt. Cum enim quantitatis & denſitatis ſit particeps, per ſuperiora, nullâ amplitudine in nihilum abire poterit: quantitas enim, & ſic denſitas, diuiſione in infinitum abit. Hæc de eſſentia. Sed & vis eiaculatoria infinita eſt, quia luci materia, pondus, ſeu reſiſtentia nulla eſt per ſuperiora. Infinita ergo virtutis ad pondus proportio.

PROPOSITIO IV.

Lineæ harum eiaculationum rectæ ſunt, dicantur radij. Nam diximus affectari à luce figurationem Sphærici. Eius verò geneſis verè Geometrica conſiſtit in æqualitate interuallorum, per quæ punctum medium in ſuperficiem diditur: Illæ verò ſunt rectæ lineę. Quod ſi curuis lux vteretur, nulla eſſet in didendo æqualitas, nihil igitur ſimile ſphærico.

Idem etiam hoc modo probatur, ſeu potius declaratur. Motus diuerſi ſunt fines. Aut enim natura affectat vnitatem partiũ, aut ſeparationem, vtrumque fit per motum rectum compendioſiſſimè. Nam quia quo breuius quæque diſtant, hoc magis vnita intelliguntur, & rectæ ſunt omnium linearum inter eadem puncta breuiſſimæ: motum ergo qui vnit res, vt motum ponderum ad terram, chalybis ad magnetem, in linea recta fieri neceſſe eſt: aliâs non omnes partes motus ad eundem finem tenderent, ſed in medio itinere alicubi, quod erat vniendum alteri, deflecteret ab hac vnionis affectatione. Eadem de contrario motu ſeparationis, qui in rebus naturalibus violentus dicitur, intelligenda ſunt. Nam ei etiam contrarius motus vnitionis motui competit: rectus igitur, quia recto non niſi rectus contrarius.

Luci non vnitio, ſed ſeparationis aliquid ſimile competit, & eiaculatio violentiſſima ſeu effluxus quidam. Ergo & motus rectus. Aut ſi placet dic vnitionem eius lucis, quæ eſt in lucido, cum re illuſtranda. Idem namq́ue ſequetur.

Sed neq́ue ex lucis natura eſt curua linea. Nam per 3. ſeipſa

apta

apta eſt in infinitum prorogari: lineæ vero curuæ, quatenus curuæ, in ſeipſas redeunt, & terminantur.

PROPOSITIO V.

Lucis motus non eſt in tempore, ſed in momento. Nam vt in libris de motu demonſtratum eſt ab Ariſtotele, commenſus quidam eſt temporis ad eam proportionem, quæ eſt inter virtutem mouentem & pondus ſeu molem mobilem, ſiue ponderis ad medium. Sed hic vis mouens ad lucem mouendam, infinitam habet proportionem: quia luci nulla materia, quare neque pondus. Ita medium luci nihil reſiſtit, quia lux materiâ caret, per quam fiat reſiſtentia. Ergo lucis infinita celeritas eſt.

PROPOSITIO VI.

Luci cum diſceſſu à centro accidit aliqua attenuatio in latum. Nam lux per 2. & 4. infinitis rectis egreditur: illæ verò iunctiores ſunt ad centrum, quia totidem in anguſto loco, quot in ſpatio maiori. Sed hæc eſt definitio tenuitatis & denſitatis. Ergo attenuatur in latum.

PROPOSITIO VII.

Lucis radio cum diſceſſu à centro nulla accidit attenuatio in longum: hoc eſt, non quo longior radius, hoc rarior ſeu ſparſior, propter quidem hanc ipſam longitudinem. In geneſi namque geometrica Sphærici nihil tale cogitari poteſt. Lux vero illam affectat ſuâ ſui ipſius communicatione. Præterea proportio virtutis eiaculantis ad id, quod effluit, infinita eſt, cum careat materiâ, vt ſupra dictum; & per 5. motus fit in momento: & per 3. in infinitum. Vbique igitur in infinitum æqualis eſt vigor eiaculator, is ipſe nempe, qui & in origine. Quare & æqualis in longum fortitudo radij.

PROPOSITIO VIII.

Lucis radius nihil eſt de luce ipſa egrediente. Nam radius per IV. nihil aliud eſt niſi ipſe motus lucis. Sanè vt & in motu phyſico, motus ipſius eſt recta linea, phyſicum vero mobile, eſt corpus: ita in luce motus ipſe eſt recta itidem linea, mobile verò, eſt ſuperficies quædam. Et vt illic recta motus non pertinet ad corpus, ſic hic recta motus non pertinet ad ſuperficiem.

PROPOSITIO IX.

Sicut ſe habent ſphæricæ ſuperficies, quibus origo lucis pro centro eſt, amplior ad anguſtiorem: ita ſe habet fortitudo ſeu denſitas lucis radiorum in anguſtiori, ad illam in laxiori ſphærica ſuperficie, hoc eſt, conuerſim. Nam per 6. 7. tantundem lucis eſt in anguſtiori ſphærica ſuperficie, quantum in fuſiore, tantò ergo illic ſtipatior & denſior quàm hîc. Si autem radii linearis alia atque alia eſſet denſitas, pro ſitu ad centrum (quod Prop. 7. negatum eſt) res aliter ſe haberet.

PROPOSITIO X.

Lux non impeditur ſoliditate corporum, quatenus ſolida, quò minus per ea tranſire poßit. Quicquid enim impeditur, ab eo impeditur, aut expellitur, quod eſt ex eodem genere, vt corpus à corpore. Solida habent tres dimenſiones, quatenus ſolida. Luci per 6. & 7. tantum duæ competunt dimenſiones. Ergo lux vel eius radii nihil patiuntur à ſolidis, quatenus ſolida; nec ſe mutuò afficiunt, quoad ſoliditatem.

PROPOSITIO XI.

Pellucidum corpus vnum eſt, cuius conſiſtentia Geometrica, ſeu partium internarum ſitus, quem obtinent, fluore aliquo conſtitutus eſt. Nam humidi definitio Geometrica eſt apud Ariſtotelem; id nempe dicitur humidum, quod non terminatur ſe ipſo. Quare partes omnes minimæ à ſe mutuo terminãtur, totumq; partibus internis planè vnitur, nullis ſuperficiebus actu diſtinguitur. Iam verò per 10. ſoliditas, quatenus ſoliditas, nõ impedit lucẽ in tranſitu. Ergo quicquid vnũ eſt, pellucidum eſt. At ſi qua partim liqueſcebant, partim non, illa ſic mixta vnum pellucidum non conſtituunt. Extendit autem ſe definitio hæc per omnia corpora naturalia aliquatenus: quod plane Ariſtoteles libro de ſenſilibus approbauit. Sunt autem pellucida dura eadem & tinnientia. Nec impedit colorata eſſe, quæ debent eſſe pellucida, vt infra.

PROPOSITIO XII.

Lux afficitur à ſuperficiebus occurrentium quorumcunque corporum. Quę enim ſub eodem genere ſunt, apta ſunt ad ſe mutuo afficienda;

da; lux (per 7.) cum corporibus propter ſuperficies, quibus terminantur, ſub eodem genere eſt; quare aptè ad afficiendum. Sed & afficitur reuera. Terminari enim, eſt affici: linea à ſuo puncto terminatur; quare ab eo afficitur. Motus eſt recta, cuius terminus quadamtenus eſt punctum in ſuperficie occurrente; & infinitorum lucis radiorũ termini ſunt infinita puncta, id eſt, ſuperficies, quæ ex illis quaſi conſtat.

PROPOSITIO XIII.

Denſorum corporum, ſeu quarum multæ partes materiæ anguſtam implent ſoliditatem, ſuperficies etiam denſæ ſunt quodammodo, reſpectu ſcilicet eo, quo lux & corpora ſe mutuo afficiunt. Nam etſi ſuperficiebus, vt quantis, nulla accidit craſſities, quæ eſt corporum: tamen vt ſunt denſorum corporum propter hanc materialem geometricam differentiam, & ipſæ denſæ intelliguntur, cum ſint materiatæ ſuperficies. Clarius, denſitas eſt affectus materiæ, quæ ſuſcipit tres dimenſiones, de his ſuperficiei duæ competunt. Ergo participant de corporum denſitate ſuo modulo. Luci vero ſupra eodem reſpectu ſuperficialis quædam denſitas aſcribebatur.

PROPOSITIO XIV.

Lux per denſorum ſuperficies impeditius tranſit, quatenus denſæ. Cum enim luci competat motus per 1. proprietates quoque motus recti ei competent. Quare & impedimentum à denſiori medio. Non vero quatenus ſolidum per 10. ergo quatenus ſuperficie denſa terminatur. Clarius, lucis motus fit naturaliter cum extenſione per 6. quia ſemper ab vno fonte in omnes regiones. Sicut ergo ſuperficies ob infinita puncta reſiſtit motui, qui eſt in lineis: ſic ſuperficies denſa reſiſtit motui extenuanti, cùm denſitas & extenuatio ſint ſub eodem genere.

PROPOSITIO XV.

Color eſt lux in potentia, lux ſepulta in pellucidi materia: ſi iam extra viſionem conſideretur; & diuerſi gradus in diſpoſitione materiæ, cauſâ raritatis & denſitatis, ſeu pellucidi & tenebrarum; diuerſi item gradus luculæ, quæ materiæ eſt concreta, efficiunt diſcrimina colorum. Cum enim colores, qui cernuntur in iride, ſint ex eodem genere, vnde & co-

lores in rebus; eadem erit vtrorumque origo. Sed illi tantum ex his iam dictis cauſis oriuntur. Oculo enim translato à ſitu, variatur color. Et quidem in confinio lucis & vmbræ omnes reſultant; vt certum ſit, ex attenuatione lucis & ſuperiniectione materiæ aqueæ exiſtere. Quare & hi indidem orientur. Eritque hoc diſcriminis, quod in iride lux aduentitia eſt, in coloribus verò inſita, eo modo, quo multorum animalium partibus inſunt aliquæ luces actu. Adeoque quod differunt potentiâ caloris in Zingibere, ab actu caloris in igne; hoc videtur differre lux in materiâ colorata, à luce in Sole. Id enim in potentiâ eſt, quod ſe non communicat, ſed intra ſui ſubiecti terminos continetur, vt lux, quæ in coloribus latet, quam diu à Sole non illuſtrantur. Neſcias tamen, an non & colores de profunda nocte luculas ſpargant ſuas. Sed hæc materia Philoſophorum acutiſſimorum ingenia variè exercuit, & tantæ eſt obſcuritatis, vt non poſſit in præſentia expediri; ſane quia nec præcipue huius loci eſt. Si obiicias tenebras eſſe priuationem, non poſſe ergo fieri poſitiuum quippiam, & qualitatem actiuam, radiantem ſcilicet, & pingentem parietes: obiiciam & ego frigus, quod eſt mera priuatio, & tamen in materiâ fit actiua qualitas.

Notę. Videntur albus & niger Opaci in ſummo ſuo gradu: reliqui pellucido etiã in ſummo gradu ineſſe poſſunt. Cũque hac ratione albus & niger quodammodo materiati ſiue corporati ſint colores, diſcrimen tamen hoc eſt, quòd alb. corpori lucenti, vt ſolis, niger corpori tenebroſo ſimilior eſt.

Smaragdum videre eſt, & Pyropũ & Hyacinthum & Electrum, pellucida; viridi cæruleo Rubeo, flauo coloribus nullum tale corpus ſumme album & nigrum, quod ſimul ſit pellucidum.

PROPOSITIO XVI.

Lux per colorata tranſiens vndique afficitur, & in ſuperficie & in ſoliditate, quatenus ea colorata eſt. Quæ enim ſunt ſub eodem genere, apta ſunt in ſe mutuo agere. Sed lux & color ſub eodem ſunt genere per 15. Color verò per eandem in materia pellucidi hæret, Et materia tres habet dimenſiones; quare luci actio eſt etiam in eum colorem, qui in profundo medii eſt.

PROPOSITIO XVII.

Opacum eſt & id, quod multis ſuperficiebus confragoſum eſt, & id, quod multam obtinet denſitatem, & id, quod multum colorem vel in quantitate, vel in qualitate obtinet. Opacum enim eſt, quod lucis radios non tranſmittit. At multæ ſuperficies multum impediunt radios per 12. ſic & multum denſæ ſuperficies per 14. Ita & multum colo-

ratæ

ratæ per 16. ſeu quantitatem colori addat profunditas medii, ſeu color ipſe multum ab albedine recedat, tenebrarumque multum ſit particeps.

Eſſe verò nihil abſolutè opacum, etiam Ariſtoteles libro de ſenſilibus recepit.

Corollarium de Methodo.

Cum ergo lux duos habeat reſpectus, & eſſentiæ, quâ lux eſt, & quantitatum, quas recipit; duas etiam obtinet energias, priorem motus localis, & poſteriorem ordine naturæ, qui fine ſeu formâ prior eſt, qui eſt illuſtratio (quam comitatur calefactio) quorum localis quidem luci propter quãtitates competit, illuſtratio verò propter ſuam eſſentiam, qua lux eſt. Secundum duas has energias duo etiam habet obiecta, quantitates & colorem, quem comitatur materia. Et quia motus localis etiam duo genera habet obiectorum, & medium per quod tranſit, & rem ad quam fertur; duo etiam exiſtunt huius energiæ reſpectus in luce; cauſa medii penetrat lux medium, & à medio refringitur, ſi denſius eſt: cauſa rei ferit lux ſuperficiem, quam offendit, & ab ea repercutitur. Aliter hi duo reſpectus contra ſe diſtinguuntur. Nam lux motu & ſpargitur per medium, & impingitur in ſuperficies: viciſſimque aut à medii pellucidi ſuperficie colligitur, aut à termini ſuperficie repercutitur. Deniq; ꝙ attinet illuſtrationem, quod eſt primarium lucis opus; colores à luce diluuntur, lux à coloribus tingitur & inficitur. De quibus omnibus ordine in ſequentibus.

Notet vero hic Lector originem quartæ lucis ſpeciei, quam cæteri Optici frigidè tractant.

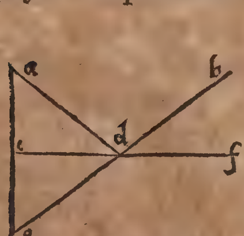
PROPOSITIO XVIII.

Lux in ſuperficiem illapſa repercutitur in plagam oppoſitam, vnde aduenit. Nam tributus eſt luci motus per 1. quare & ſpecies motus, pulſus nempe. Quod enim eſt in motu phyſico durities confligentium, quæ conſiſtit in permanentia ſuperficierum; hoc eſt in luce nuda ſuperficies, ſeu terminatio vel figuratio corporum. Eo ipſo enim, quod corpora phyſica terminata & ipſa ſunt, dura intelliguntur. Mollia verò & humida negatione termini proprii definiuntur.

Cur autem & in motu phyſico & in luce accidat repercuſſus, cauſa eſt in motus violentia. Cum ergo vis mouens non omnis à conflictu aboleri poteſt; ſuperabit itaque motus terminum ſuæ lineæ, ſuperficiem ſcilicet. At non poteſt in directum: obſiſtit enim illic corpus corpori: hic ſuperficies ſuperficiei: illic in ſolidum, hîc ex parte, vt audiemus. Relinquitur igitur, vt in oppoſitum. Concinnius iſta fortaſſe ſic. Pulſus eſt actio, & inter contraria; ſed cum actione eſt mutua paſſio: ergo & in pulſu. Percuſſui vero, qua lux ferit ſuperficiem ex vna plaga, contrarius eſt repercuſſus in partem alteram. Virtus enim, & quæ mobile appulit, & quæ ab oppoſito repellit, eadem eſt, quia in puncto inflictus conſideratur.

PROPOSITIO XIX.

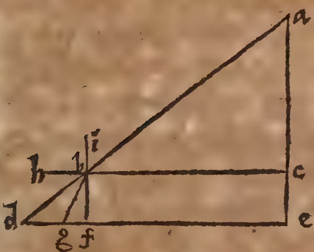
Repercuſſus fit ad æquales angulos, & eius, quod obliquè incidit, ad latus alterum. Eſt 25. Vitellionis. Nam virtus æqualis æqualem etiam motum præſupponit. Virtus vero in puncto conflictus vna eſt & eadem; motus ergo etiam æqualis. Sed qui ad angulos æquales, eſt æqualis. Ad angulos igitur æquales erit mobiliũ repercuſſus. Dico & in latus alterum, ab eo vnde erat mobile impactum, ſi hoc vſu venit. Si enim ſemper repercuteretur lineâ eâdem; oporteret ſemper directè eſſe allapſum per 18. præcedentem. At vt plurimum obliquè illabitur; Quare tunc etiam plaga vnde aduenit, ſuperficiei opponitur obliquè, & non directè; repercuſſus igitur etiam in plagam oppoſitam obliquè, non directè. Vel clarius: Cum quid obliquè mouetur verſus ſuperficiem, motus is componitur ex perpendiculari & parallelo ſuperficiei. At ſuperficies tantum ei parti obiicitur, quæ eſt in ſe perpendicularis, non ei, quę eſt ſibi parallelos. Quare nec impedit partem ſibi parallelon, ſed patitur mobile reſiliendo pergere ad partẽ alteram, ſicut advenerat. Sit CDF. ſuperficies, B D. motus lucis; continuetur B D. in E. ſecans C D F. in D. & ſit C D E. æqualis C D A. cùm ergo ponatur ſuperficies C D. non impedire motum B. in partes à B. verſus A E, non ergo variabit C D E. angu-



angulum. Nam niſi B. in D. repercuteretur; faceret C D E. angulum æqualem ipſi B D F. quia recta eſſet linea B D E. At non impediens C D E. angulum, repercutit tamen B. in partes B A. Ergo quantum B. non repercuſſum, fuiſſet conceſſurum in partes à B. verſus A E. tantum eodem concedit, etſi repercutiatur; non autem in E. quia repercutitur; ergo in A. vt C D E. & C D A. ſint æquales, ſed & B D F. C D E. forent æquales ſine repercuſſu; ergo B D F. incidentiæ, & A D C, reflexionis anguli ſunt æquales.

PROPOSITIO XX.

Lux in ſuperficiem medii denſioris obliquè illapſa, refringitur ad perpendicularem ſuperficiei. Nam per 14. & 16. lux hîc motui ſuo contraria, medio ſimilia patitur. At motus lucem ſpargit, medium ponitur eſſe denſius. Ergo mediũ impedit, quò minus lux ſpargatur. Eſt verò argumentũ ſparſionis, obliqua incidentia; propterea ꝙ in quam ſuperficiem lux obliquè incidit, in eandem continuatam & rectè incidit, ergo inter rectũ & obliquum radios, angulus interiicitur; angulo verò radii ſpargũtur. Sit radius obliquus A B. incidens in ſuperficiem in puncto B. agatur tangens illam ſuperficiẽ, quæ ſit B. C. & ab A. deſcendat perpendicularis A C. Hic ergo lux ex A. angulo B A C. ſpargitur ad vnum latus, & quãtum lucis intra B A C, angulũ fuit in partibus ipſi A. propioribus; tantundem eſt & in B C. linea. Continuatæ A B. in D. A C. in E. vt D E. ſit parallelos ad B C. ſi in B C. non occurrat ſuperficies denſior, ſpargetur lux amplius, eritque iam rurſum tantundem lucis in D E. quantum fuit in B C. At ſi ſuperficies B C. ſit denſioris medii, ſiſtet hanc diſperſionem per 14. idque ſecundum magis & minus. Lux vero B C. ſi ſine diſperſione porrò moueatur, oportebit illam in D E. ſuperficie tantundem occupare ſpatii, ac in B C; quare ex D E. reſecari aliquam, æqualem B C. illa ſit F E. Nam in A C E. eſt terminus omnis diſperſionis lucis, quia A C. radius in C B. rectus; quare E. communis terminus



minus lineæ E F. & E D. erit. Erit igitur B F. parallelos ad C E. & ideo & ipſa perpẽdicularis ad B C. Lux igitur ſine vlla diſperſione vſque ad E D. veniens, occuparet ſpatium E F; eadem ſine vlla perturbatione eousque deſcendens, occuparet ſpatium E D. ſpargens & extenuans ſe eadem proportione. Ergo cum interuenit medium B C. denſius; id diſperſionem impediens facit vt lux medium ſpatium occupet inter E F. & E D; ſit illud E G. Radius ergo A B. refringetur in B. & infra ſuperficiem denſioris medii fiet B G. accedens ad perpendicularem B F. quod erat demonſtrandum.

Quæritur autem, qua facultate fieri poſſit, vt affectio ſuperficiei pellucidæ luci imprimatur? Reſpondeo luci motus competit per 1. quare & ſpecies motus, & accidentia reliqua, impactus nempe in denſiorem ſuperficiem, & eius ſuperatio, & nonnulla reſiſtentia à ſuperato. Contingere autem eadem neceſſariò & in mobilibus phyſicis, quoties globus in aquam torquetur, dummodo ſubeat aquam, patet ſic. Liceat enim hîc mihi verba Opticorum contra mentem ipſorum vſurpare, & in meliorem ſenſum traducere.

Sit B C. aqua, A B. motus ſphærulæ, continuetur C B. in H. & F B. in I. Cum ergo motus ſphærulæ A B. ſit quodammodo compoſitus ex I B. in B H. accidet etiam, vt reſiſtat illi tàm profunditas B F. quàm B H. craſſities lateralis. Prius impedimentum tardiorem efficit eius deſcenſum, & retundit, dummodo deſcendat: poſterius verò repellit ipſam à ſua linea, vt quia motus erat B D. futurus, repellatur à B H. & fiat B G. Hoc accidere neceſſe eſt in proiectilibus, quæ à corpore denſioris impediuntur, In luce motus illa portio, quæ eſt verſus B H. eſt ille motus extenuationis; quæ verò verſus I B. vel B F. non variat luci ſuam, vt ita dicam, materiam; ſed tantùm illam defert, cui quidem per 10. non corpus vel craſſities B F. impedimentum adfert, ſed ſola ſuperficies B C. & quidem non aliter, quàm quatenus eſt denſitatis particeps, per 14. Non eſt autem denſitatis particeps in profundum; eſſet enim corpus non ſuperficies. Eſt vero denſa in latum & longum, vt in partes B H. (nam reſpectu huius ſolius lineæ maximè

obliqua

obliqua eſt ad ipſam A B.) Et fertur ſiue attenuatur lux non verſus partem B C. ſed verſus B H. Ergo ſuperficies ex parte B H. reſiſtit huic motui, exiſtitq; hinc quaſi quædam reflexio A B. in B G. planè ſimilis illis, quæ fiunt in corporibus naturalibus proiectis.

Tentabo eandem comparationem motus phyſici cum motu lucis, aliis & preſſioribus argumentis. Quod enim eſt in motu phyſico mediũ denſius, cedens tamen, aut pondus ſeipſo quieſcens, mobile tamen impulſu alterius; hoc eſt in hoc negocio ſuperficies denſior, ſed quæ tamen lucem transmittat, & quodammodo tranſitui cedat.

Nam vt in motu phyſico telum interdum cum re, ad quam collimabamus, colliditur, adhæreſcentiaque mutuò, pergunt eandem viam, vno motu: ita idem hîc fit cum luce & ſuperficie denſiore, quam lux penetrat, ſine tamen materia aut ſoliditatis dimenſione.

Sed video illud de motu phyſico in hanc vsq; diem nõ ſatis explicatum, cur in hoc quoq; refractio accidat, ſeu potius deflexio (quod verbum in phyſico motu magis eſt proprium) à directa linea motus, ad eam, quæ perpendicularis eſt ſuperficiei obiectè, quoties quod impulſum facit, obliquè in hanc incidit. Et quia negocium totum libræ ratione nititur, deducendum eſt à ſuo fonte. Nec enim puto mihi datum iri locum, hanc demonſtrationem alibi commodius expediendi.

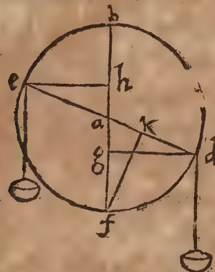
De Libræ ratione demonſtratio per digreſſionem.

Quærit in Mechanicis Ariſtoteles, quæ cauſa ſit, cur ſi trutina ſuperiore loco ſit quàm libra, & exonerentur lances, virgula quę prius inclinabat iam reſtituatur ad æquilibrium: ſin autem Trutina ſit infra; virgula, vt eſt à ponderibus inclinata, maneat, nec redeat exonerata. Demonſtrationem Ariſtotelis neque Iordanus repetiit, neque Cardanus lib. de ſubtilitate approbauit: non enim ſubſtituiſſet aliam: forſan quia obſcura eſt.

Sed Cardanus non multò clarior, Guidubaldo adeò diſplicuit, vt pleno libro, quem de libra ſcripſit, in eum inveheretur. Cauſa concertationis mihi hæc videtur, quod alterum Ariſtotelici problematis membrum abſurdum videtur, & contrarium ſenſui. Quare diſſimulauit Iordanus, Cardanus non admodum

Velitatio cum Guidubaldo, è Marchionibus Mõtis Ferrati.

candidè etiam demonſtrare aggreſſus eſt falsò acceptum; quod notans Guidubaldus, ſenſuque conuellens, etiam eam partem, quæ vera eſt citra controuerſiam, (quod mirum) viſus eſt negare: culpam cur Ariſtoteles aliique experiundo errauerint, in materiæ lubricitatem conferens.



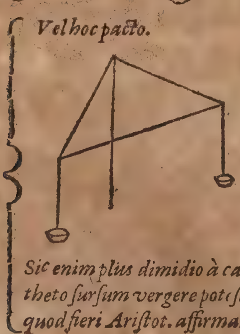
Trutina erecta ſit A B. virgula C D. æque ponderent C A. A D. dico non antiquitati tantum, ſed rerum naturæ, ſed vtilitati generis humani bellum indicere, qui negat rediturum C D. ad Horizontis æquilibrium, ſeu ad angulos cum B A. rectos.







Vel hoc pacto.



Sic enim plus dimidio à catheto ſurſum vergere poteſt, quod fieri Ariſtot. affirmat.

Contra Trutina ſit A E. inferius & euerſa, virgula C D. centrum habens ex Cardani & Guidubaldi imaginatione in A. fine Trutinæ, & C A. A D. ęquiponderent. Dico rurſum redituram virgulam ad æquilibrium. Quod ſi de hoc ſitu affirmauit Ariſtoteles, manere virgulam C D. ſemel inclinatam; fatendum omninò erit, lapſum eſſe experiũdo: quamuis hoc falſum de vtroque ſitu ſibi demonſtrandum Guidubaldus ſumpſerit. Sed videant eruditi, nullamne interpretationem admittãt verba Philoſophi: Suſpicor enim, quęſiſſe coętaneos Ariſtotelis aliqua in libra compendia, inflexâ virgulâ, trutinaque in medio arcus infibulatâ; quo pacto vel dependens à trutina libra, vel incumbens illi, iam inferior iam ſuperior cenſeri poſſit, prout arcus ſurſum vergit vel deorſum. Et tum ſi centrum virgulæ hoc modo ſuperius ſit Trutina, fieri concedo quod quærit Ariſtoteles. Cauſa enim penè eadem eſt cum illa, quæ efficit, quò minus conus angulo inſiſtens maneat, ſed euertatur: qui tamen manet ab angulo appenſus.

Natus

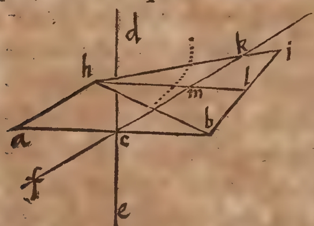
Natus autem eſt error Guidubaldo ex falſo principio: definiebat æqueponderantia, quæ manerent, quomodocunque collocarentur, modo ęqualibus à centro lineis.

Sed propius ad rem veniamus. Dicit ex Ariſtotele Cardanus, grauius eſſe C A. cum eſt altius, angulo ſcil. minore C A B. leuius verò A D. cum eſt humilius, angulo ſcil. maiore B A D. & hoc demonſtrando titubat. Summa eò redit, angulos addere grauitati, Firmamentum ex Mechanicis: nam C A B. acutus eſt, cuius crura à pondere in C. facilius diuellũtur, quàm B A D. obtuſi crura, à pondere in D. vincit igitur illud pondus. Verùm ſi genuina cauſa eſſet, effectus analogiam cauſæ ſequeretur, eſſetque eadem ponderum in inclinata libra proportio, quæ angulorum. At hoc falſum eſt. Aliam itaq; cauſam eminus nobis oſtendit Cardanus, ſed demonſtrationem non expedit: Quamuis, inquit, C. graue eſt, naturâque aptum ferri ad terræ centrum, quàm proximè per A C. amplitudinem poteſt: tamen non deſcendit vltra æquilibrium, quia A D. æquipondium cogeretur cõtra naturam aſcendere: Ita principium petitur. Imò, Cardane, non hoc tantum quæro, ſed aliquid amplius: Si omninò, quod grauius eſt, centro proximè accedere nititur: ergo cum ſunt inæqualia in lancibus pondera, cur quod eſt grauius, non planè locum imum petit, leuius vero planè in apicem attollitur? Ergo cauſa hæc eſt, eadem nempe quæ in ſtatera. Centro A. diaſtemate A C. A D. ſcribatur circulus, in eo perpendiculum B A F. Manifeſtum eſt, neutrum ponderum in C. & D. vel profundius deſcendere poſſe, quàm in F. vel altius attolli quàm in B. Ac cum vtrumque hoc naturâ ſit, vt ad imum tendat, contendantque ſecum invicem: partientur ſecum deſcenſum B F. in proportione, qua ipſa ſunt. Ducantur ex D C. perpendiculares D G. C H. Per ea igitur, quæ dicta ſunt, erit B H. deſcenſus ponderis L. ad B G. deſcenſum ponderis D. vt eſt C. pondus ad D. Dico hanc eſſe rationem ſtateræ. Nam & quia H A C. G A D. æquales, Et C A. A D. æquales, H G. recti: erunt & A H. A G. æquales: quare & reſidua de æqualibus H B. G F. Vt ergo C. ad D. ſic F G. ad G B. Ducatur ex F. perpendicularis in C D. quæ ſit F K. Ergo quia C A H.

Velitatio cum Cardano.

C 2 FAK

F A K. æquales, & C A. A F. æquales, & H. K recti: æquales erunt & C H. F K. Sic & A H. A K. Quare & æqualium A B. A D. A F reſidua H B. id eſt G F. & K D æqualia. Et rurſum æqualium F B. D C reſidua G B. K C æqualia. Vt ergo C ad D. ſic D K ad K C. At ſi C D. virgula ſic onerata in K. ſuſpendatur à trutina: Erit ratio ſtateræ, & C. D. æquè ponderabunt, vt in Mechanicis eſt demonſtratum. Patet ergo propoſitum. Ergo per ſubſumptionem patet, cur libræ brachia reuoluantur ad æquilibrium. Cùm enim æque ponderēt, æquales etiam in circulo fieri deſcenſus par eſt. Hæc obiter & quaſi in protheorematis loco. Nunc ad motum phyſicum, qui communis eſt luci.



Sit Tabula A B. centrum C. perpendicularis per illud E D. quod ſi globus aut telum ex E. ferretur in tabulam A B. protruderet illam verſus D. Aut ſi A B eſſent remi vtrinq; æquè longi & E D flumen. Quia enim E C A. E C B recti; brachia A C. C B in æquipondio ſunt ſita, & æquali virtute occurrunt impacto mobili. Incidat iam in C obliqua FC. & continuetur in K. aduoletque ex F. telum aut fluuius in AB. Cùm ergo ACF. angulus minor ſit FCB. angulo, non æquali vi pulſabuntur partes AC. CB; ſed plus ſentiet ictum, quæ plus reſiſtit. Plus autem reſiſtit, quæ angulo obtuſo, quàm quæ acuto obſtat. Quare exterior CB. Nam etiam ſi KC. trutina fiat, CB. fortiorem habet ῥοπὴν verſus F. quàm AC. Eſtque hîc eadem proportio reſiſtentię æqualium potentiarum in motu violento, quæ ſupra fuit ponderum inæqualium in motu ſecundum naturam, ſcilicet non anguli, ſed lineæ metiuntur eam. Quare in CB. maior eſt impreſſio motus violenti. Cum ergo AB. loco mouetur, plus proficit B. quàm A. Dico futurum hoc pacto, vt C. centrum non feratur in linea FK. ſed deflectat ad perpendicularem CD. Et AB. remum, tandem ad littus extruſum iri, ſi arte in hoc AB. ſitu retineatur: Et ſagittam CK. tranſuerſali AB. obliquo, à ſcopo ad ſiniſtram aberraturam. Deſcribatur enim ex A. particula itineris A. fiatque parallelos ad CK. neque enim plus ad dex-

tram

tram deflectet, cùm motus ipſe violentus nõ ſit obliquior, quàm FK. ſitque AH. Et ſuper connexa AB. ſtruatur triangulum, latere vno HI. æquali ipſi AB. altero BI. maiore quàm AH. Et HI. ſecet FC. in K. Deniqúe ducatur HL. æquidiſtans ipſi AB. ſecans FC. in M. Cùm ergo AH. FK æquidiſtantes, ab æquidiſtantibus AB. HL. reſecent partes æquales AC. HM. & AC. ſit dimidia AB. Ergo & HM. eſt dimidia AB. Maior verò HK. quàm HM. Maior ergo HK. quàm dimidia AB. hoc eſt quàm dimidia HI. Centrum ergo eſt inter HK. & non in K. declinauit ergo ad partes D. quod erat demonſtrandum. Quod ſi AH. ſic ducatur, vt verſùs F. concurrat cum CF. vt ſic etiam A è via declinauerit verſus ſiniſtram; fiet HM. maior quàm AC. quare HK. multò maior quàm dimidia AC. vel HI. Hoc in omni inclinatione vſuvenit, adeò vt tandem, ſi mobile proximè æquidiſtantem lineam ipſi ſuperficiei moueatur, ipſa ſuperficies leuiter icta penè in ſuam perpendicularem reſultet, niſi immanis vis motus illam nonnihil prouehat. Hæc itaque phyſici violenti motus affectio cum ſuo genere in lucem quoque redundat.

PROPOSITIO XXI.

Et repercuſſi & refracti radii poſt locum paſsionis recti ſunt. Nam lucis natura eſt, traiicere rectis, quatenus nihil obiectu ſuperficierum patitur per 4. nec quicquam à medii ſoliditate patiuntur amplius poſt ſuperficiei traiectum per 10. At motus phyſici curuantur in arcus, repercuſſus, quia finita eius virtus; infractus, quia medium etiam ſoliditate cooperatur: quæ in lucem non competunt.

PROPOSITIO XXII.

Lux colores illuſtrans vndiquaq; repercutitur & colores illuſtrati radiant in orbem, vt lux ipſa: fortius tamen in directum. Nam omnia, etiam quæ colorata ſunt, quadantenus ſunt perſpicua per 10. & colores per ſoliditatem colluſtrat per 16. Ergo ex omni latere. Iam verò color eſt lucis correlatum ad actionem mutuam. Lux verò ferit colorem, idque vndique per ſoliditatem: Repercutitur igitur quaſi à ſuperficiebus vndique. At ſimul & tingitur per 16. Repercuſſus ergo radius colorem habet medii ſeu obiecti:

Color igitur radiat &c. Hinc ea colorata, quæ etiam in ſummo gradu ſunt læuigata, tamen radiant vndique, quod non fieret, ſi omnis lux à ſuperficie illa vna plagam vnam repercuteretur, nihilque penetraret ſedem genuinam coloris, aut non tingeretur: Lux enim in materia diſpoſitione interna corporis non in eius nudo termino. Si cui magis placet, is dicat colorum luces potentiales à luce in actum traduci & excitari, perinde vt ille calor, qui eſt in Zyngibere, acceſſu humoris ſtimulatur, ſeque ipſe incendit, & communicare ſe incipit; quod idem faciunt omnia ſemina. De hac quarta lucis ſpecie pauca dicunt Optici. Dicatur nobis lux communicata. Nam lux & repercuſſa & infracta, eſt nihilominus illius rei lux, vnde allapſa hoc patitur. At hæc lux iam fit quodammodo eius ſuperficiei lux, quam illuſtrauerat. Eſt autem eius conſideratio maximè neceſſaria Aſtronomo.

PROPOSITIO XXIII.

Lux per ſubſtantiam coloratorum pellucidorum deſcendens quacunque refringitur, & colores illuſtrati radiant in plagam à Sole orbiculariter, fortius tamen in directum. Cum enim lux colores per ſoliditatem ſubſtantiæ colluſtret per 16. Ergo ex omni latere colluſtrat. At ſimul tranſit, quia pellucida. Iam verò color eſt lucis correlatum ad actionem mutuam. Itaque tranſiens, colores, ſeſe dilatando, à ſubſtantia colorum contrahetur, quod eſt refringi. Color enim hic quoque, vt prius, induit naturam ſuperficiei. At ſimul & tingitur per 16. Refractus igitur radius colorem habet medii. Color igitur radiat poſt medium. Et quia qui minùs refringitur fortior eſt, minùs verò refringitur, qui eſt directo propior, ergo qui ſunt directo propiores, fortiores ſunt. Hoc igitur pacto fit lux medii colorati propria, eique communicatur.

COROLLARIVM.

Cauſa dicenda fuit, cur, cum Sol aerem vndique æqualiter colluſtret, quilibet tamen maximum ſentiat eius aeris ſplendorem, per quem Sol radiat proximè, ſic vt vna eademque aeris regio alteri ſit ſplendidiſſima, alteri, cui ſol aliâ ſeſe inſinuat, minus ſplendida; aeri enim ſua eſt albedo ſeu color. Si cauſa non dilucidè ſatis

dè ſatis eſt dicta, lector aliam comminiſcatur. Simul fundamenta hîc *Halonibus & Crepuſculis* ieciſſe videor. *Halones, Parelia, Crepuſcula.*

PROPOSITIO XXIV.

Lux repercuſſa à ſuperficie corporis, quatenus corpus non coloratur. Nam per 15. color ineſt corporibus per materiam, quæ tres dimenſiones habet; ſuperficies habet tantùm duas. Non eſt ergo in illa color. Quod autem aliquid coloris miſcetur, hoc corpus, cuius eſt ſuperficies, de ſuo addit, quantulum quidem non in illum tantum locum, ſed & circumcirca ſpargit.

PROPOSITIO XXV.

Lux per medium tranſiens coloratum, magis magiſque coloratur, & rubicundior exit, quæ profundius medium traiecit. Patet per 16. Quia color obiectu lucis nõ tantùm in ſuperficie, ſed & in corpore eſt.

PROPOSITIO XXVI.

Lucis radii ſe mutuò neque colorant, neque illuſtrant, neque impediunt vllo modo. Radii enim per 4. nihil aliud ſunt, quàm ipſe motus lucis & coloris, nec in illis lux eſt 8. ſed iam tranſiit. Sanè vt nec Phyſicus motus alter alterum mouet.

PROPOSITIO XXVII.

Lux in eodem medio partim repercutitur, partim infringitur, partim & in colore medii adhæreſcit, ſeu à colore reuibratur, atque ita in tenuiores luces diuiditur. Quatenus enim ferit ſuperficiem repercutitur per 18. quatenus verò ea ſuperficies eſt pellucidi corporis (per 10.) tranſit & per 20. refringitur. Dum ergo duo obiecta illuſtrat, alterum per repercuſſum, alterum per refractionem, vtrumque æqualem ei, quem directè fuiſſet illuſtratura; alterum vtique, quia hæc definitio tenuitatis. Facit hoc ipſius medii anceps natura. Adiuuat eſſẽtia lucis denſitatis particeps, quare & in partes tenuiores diuidi poteſt. In motu Phyſico hoc ita euidens non eſt, quia materiata & dura omnia, hîc nihil tale. Vitellio probat experimentis.

PROPOSITIO XXVIII.

Luces variæ in idem obiectum incidentes & accumulantur, & permiſcentur, tum inter ſe, tum etiam cum colore obiecti, quosq; pro ſuæ fortitudinis vel denſitatis proportione, vnde nouus exiſtit color, ſeu potius lux genita

genita diuerſa ab aliis omnibus. Nam quia quantitatis ſunt participes omnes vti attenuari potuere hactenus, ſic iam & accumulari poſſunt. Non verò hoc in pellucido, quia non ſunt in eo, quatenus tale, ſed iam tranſiuerunt illud: ſed in obiecto, quia in hoc primùm poſt egreſſum è corpore ſuo conſiſtunt & figuntur. Confunduntur autem quia per 16. quælibet colore obiecti mutuò patitur. Et nouus exiſtit color radians, quia per 15. colores tantùm gradibus lucis & tenebrarum differunt, variant verò hunc gradum luces accumulatæ, quare & colorem ipſum.

PROPOSITIO XXIX.

Cum eſt immoderata proportio mutua inter luces ad idem obiectum allabentes: ſenſus non internoſcit lucem debiliorem. Internoſcere enim eſt comparare ſeu diſcernere officium ſenſus viſorii. Vt verò proportio, ſic & comparatio. Si ergo proportiones colorum ſeu claritatum omnes internoſci poſſent, cum infinitæ ſint in magnitudinis incremento, diſcretiuam facultatem infinitam eſſe oporteret, quod negant Phyſici. Omnibus enim facultatibus ſenſariis certæ ſunt præſcriptæ vires.

PROPOSITIO XXX.

Luces coloratæ in ſuperficieb. iis, quæ luci cognatiores habent colores, vt in albis clariùs apparẽt quàm in nigris. Cũ enim lucis opus ſit illuſtratio, quo patiens ſuum, vt omnia agentia ſibi ſimile reddat, eiq; ſit cõtinuus color ſeu tenebroſitas, vbi colores ad tenebras plus accedũt, vt nigri, difficilior exiſtit illuſtratio. Et per 28. 29. nigredo vincit in colore, qui ab illuſtrata ſuperficie radiat. Minus itaq; radiat à nigra, quàm ab alba ſuperficie, minùs igitur & cernitur.

PROPOSITIO XXXI.

Poſito, quòd ex multis vnum aliquem colorem æquè clarè in nigris percipere queamus, ac in albis ſuperficiebus: quod per accommodationem fortioris lucis ad nigram ſuperficiem præſtari poteſt: iam diſcrimina colorum illorum iuxta ſe inuicem radiantium, rectiùs notabuntur in nigra ſuperficie, quàm in alba. Nam quia alba ſuperficies multam habet claritatem, colores radiantes luci viciniores vehementer clareſcent per 28. Et ſic obliterabunt colores nigro viciniores per 29. Id non eſt cum ſuperficiebus nigris, quia ſunt potius priuatio lucis.

Sequi-

Sequitur hinc ceu corollarium ad 30. & 31. radios ad nigras ſuperficies allapſos diſtinctiſſimè, ad albas euidentiſſimè percipi: & ſi ſuperficies ſit media inter nigram & albam, cuiuſmodi eſt cærulea, diluta rubeo alba, & ſimiles, ferè æqualiter ſe habituram & ad colores ſingulos, & ad eorum diſcrimina reddenda.

PROPOSITIO XXXII.

Lucis proprium eſt calor. Poſſet probari lucem eſſe calidam ex principiis à nobis aſſumptis. Nam ſi vita rerum conſiſtit in calore, luxq; fouendæ illi deſtinata eſt, calefacere igitur debuit. At omne agens ſibi aſſimilare nititur id quod patitur. Nitens igitur lux materiam calefacere, ipſa erit calida. Sed ſtabiliam, quod dixi, experientiâ. Sola namq; lux ſemper & vbiq; cum aliquo calore eſt, pro ſuæ claritatis modulo. De Solari luce patet clariſſimè, quia hæc & clariſſima eſt. De ſyderum luce claritatis ratio teſtatur, calorem vniuerſorum in minori eſſe proportione ad calorē vnius ſolis, quàm vt ab homine, cuius eſt certa caloris menſura, vterque ſimul percipi & iudicari poſſit. Ex effectibus tamen ſyderum apparet, ineſſe in viſceribus terræ ſenſum ipſorum caloris. Nulla namque poteſt euaporatio ſeu frigida ſeu calida (comparatione ad nos) cieri ſine calore aliquo extenuante & ſublimante. Apti verò ſunt planetę omnes ciere vapores. Omnibus igitur ſuus caloris effectus. De ignitis rurſum res eſt euidens. De Cincindularum luculâ tenuiſſimâ negare non potes, quin cum calore ſit. Viuunt enim & mouentur, hoc autem non ſine calefactione perficitur. Sed neq; putreſcentium lignorum lux ſuo calore deſtituitur; nam ipſa putredo quidam lentus ignis eſt. Quamuis Ariſtoteles diſtinguat, concedens illa λάμπειν, negans verò φῶς ἐμποιεῖν: quod ſi ſaniſſimè intelligas, non eſt aliud quàm hoc dicere, lucem illam in remiſiſſimo gradu eſſe. Quod ſi verum eſt ſeipſo lucere carbunculum: equidem & ei & omnibus gemmis tribuunt virtutes, quarum quæ ſunt in carbunculo, mediante caloris quadam ratione prodire conſentaneum erit.

Sydera omnia calefaciunt.

Cincindula.

Putrida ligna.

Carbunculus.

Iam & econtra probandum eſt, calorem in rebus cæteris vniuerſis aduentitium eſſe, & à lucis calore pendere, ideoque paſſiuum rectè dici. Patet, quia nihil eſt, quod à ſeipſo calorem ha-

beat, materiatum cùm ſit. Id in iis, quæ à Sole vel igni calefiunt, manifeſtum eſt. Liberata enim præſentiâ caloris vel ignis rurſum frigeſcunt. Qui verò in animantibus eſt calor, certum, quòd ex arteriis in corpus veniat. Statim enim corpora frigeſcunt, arteriis interclusis. In arterias ex corde venit, in corde verò non vereor, cuius rei Fernelius ſimilitudinem ineſſe dixit, rem ipſam ineſſe, affirmare, flammam nempe perennem. Nam cui rei ſunt pulmonum folles, aerem afflantes, ne vita intercludatur defectu aeris, vt ſolet in igne; arteriarum fumaria & pulſus, ſeu expulſus fumi, ne opprimatur hic igniculus à ſuo excremento, Cordis latebroſa lampas, Sanguis ex ipſo cauæ venæ caudice per canalem peculiarem in cor traductus, ad inſtar olei, vnde viuat hæc flamma. Non hoc contendo, pulmonum aerem & venæ arterialis ſanguinem nihil eſſe niſi merum alimentum huius flammæ; nec illud, nihil in arterias tranſire niſi mera excrementa huius flammulæ, ſic vt omnia vni cordi ceu principi ſeruiant. Concedo enim cor ipſum totius animalis miniſterio deputatum. Concedo hos quaſi redditus in cor tanquam in officinam inuehi, vt hic elaborata, aliâ per arteriam in corpus vniuerſum, ineuitabilis vtilitatis causâ, diuidantur. Interim ipſa attractionis & expulſionis forma, naturæque machinamentum in valuulis, elata voce clamat, ineſſe in corde flammam artificem, quæ ab ingredientium vectigalibus vitam toleret, excrementa cum iis operibus ſuis, quibus efficiendis eſt deſtinata, cum ſpiritu ſcilicet vitali, exturbet per eandem viam: Imò ſic eſſe comparatam naturam vniuerſi corporis, & in eo cordis, vt à cordis recrementis corpus rectiſſimè ſuſtentetur. Nam niſi naturam vrgeret flammulæ huius conſeruandæ neceſſitas, poterat leuiùs & tranquilliùs inuehere ſanguinem in cor, & ab eodem exprimere, vt in epate, nec motu Syſtoles & diaſtoles fuit opus. Contra ſi quæras, quònam modo ignis aliquis, ſeu flamma in clauſo vaſe rectiſſimè conſeruari poſſit, quale cor eſſe neceſſarium erat? Reſpondeo, non alio modo, quàm quo cor & conformatum eſt, & aperitur atque clauditur. Quare non dubito, quin hanc luculam oculis quoque ſimus excepturi; ſi nobis contingat excluſa diei luce in cordis latebras illæſa

Calor animantium.

Flamma in corde.

Folles.

Fumaria.

Lampas.

Oleum.

Ventilatio & Expiratio.

An lucula in corde?

illæſa flamma hac intro ſpicere. Ita calor animalis à luce dependet. Vt taceam, quòd animam per ſe inuiſibilem, luci cognatam eſſentiam habere conſentaneum ſit: quo nomine cum luce in idem caloris conſortium veniet, quatenus lux animæ ſoboles.

Ineſt quidem & ſtirpibus ſuus calor, & plantis, at & is quoque ab igniculo, qui quamuis non ita manifeſtè, vt in animalibus, in ſtirpibus tamẽ ineſt, quod inde patet, quia tandem corpus ſuum depaſcitur, in ſeminibus latens, & vermiculos noctu lucentes generat, & ligna, ortâ tandem putredine, ita inflammat, vt lucula de nocte etiam oculis videri queat. *Calor ſtirpium.*

In terra calorem ineſſe ſciunt omnes, animalem ineſſe facultatem, luci cognatam, caloris tutricem non omnes fatebuntur, itaque ad ignes Ætneos prouoco, & ad thermas innumerabiles, igneum calorem referentes. Indidem igitur ignis prodit, vnde & calor. In oleis, in ſulphure, bitumine, calor ineſt, ſed in potentia, vt & ignis. Nam calefacta ſic, vt non inflammentur, remittunt, igne remoto, hunc calorem; Incenſa verò, manifeſtè oſtendunt, vnde ipſis ſuus calor, cum deflagrent. Quædam humore ſuppetente calefiunt, at ſimul ſe ipſa incendunt, vt fænum. In ſumma calorem præcedit anima, comitatur ignis ſiue lux. *Calor terræ.* *Animalis in globo terræ facultas.*

PROPOSITIO XXXIII.

Lucis calor immateriatus eſt. Lucis enim comitem fecimus, & luci nulla eſt materia, vti nunc eam conſideramus.

PROPOSITIO XXXIV.

Lucis calori in materiam eſt actio. Nam omnis materia frigida per 32. lux calida, ſunt igitur ſub eodem genere. Contrarium igitur patitur à contrario. Id etiam ob materiati & non materiati contrarietatem eſſentialem. Supra P. 10. agebamus de Geometrica actione & paſſione cauſa loci, vbi paria faciebant lux & ſuperficies. Hic iam phyſica eſt actio non reciproca; nam materia tantùm patitur. Quæ verò luci viciſſim inferre videtur, Geometrica actione facit, vt globus cryſtallinus Soli diu expoſitus tandem caleſcit, radius per globum diu tranſiens nihilo eſt frigidior, quàm initio.

PROPOSITIO XXXV.

Calor in materia tempore excitatur. Nam etſi lux comite calore in momento adeſt, materia tamen, eo ipſo quòd materia, tempori ſubiacet. Calor igitur iam materiatus & paſſiuus, non niſi tempore gigni poteſt. Non ſic de coloribus, in materiæ profundo latentibus. Conſiderabantur enim vt ſuperficies, ex natura lucis & illuſtrationis: vnde & illorum à luce illuſtratio momentanea permanet.

PROPOSITIO XXXVI.

Lux res deſtruit & adurit. Nam per 34. in materiam agit. Similia verò ſibi facere nititur patientia, more omnium agentium. Ergo materiam adoriens, in qua rerum eſſentia conſiſtit, res perimit. Id fit extenuatione & inflammatione, vt fiant omnia lux.

PROPOSITIO XXXVII.

Lux colores rerum tempore dealbat. Nam per 36. materiam deſtruit. At per 15. colorum eſſentia conſiſtit in materia: qua pereunte color ipſis perit. Dealbat autem, quia (per eandem) alba luci cognatiora ſunt, nigra plus tenebrarum & denſitatis materiæ participia: plus igitur lux habet in nigris, quod tollat. Id vero fit tempore per 34. 35.

PROPOSITIO XXXVIII.

Lux nigra faciliùs inflammat quàm alba. Nam per 30. minus radiorum à nigris revibratur, plus igitur in illis conſumitur. Plus igitur lux de opere ſuo collocat in nigra, quod per 36. conſiſtit in deſtruendo & inflammando. Hinc orta eſt opinio, nigris cogi radios, albis diſſipari.

Concluſionis loco notetur hîc ſexta tertii Vitellionis. Teſtatur experientia, inhæreſcere ſpecies viſionis fortis in viſu aliquantiſper, etiam cum remouetur corpus lucidum, à quo ſpecies in oculum deſcenderat. Id adeò, vt etiam confundatur ſuperſtes illa ſpecies, cum coloribus aliarum rerum, ad quos ſpectandos viſus adhuc imbutus transfertur. Id ab experientia traductum huc, probare à priore non poſſumus. Principia enim ſunt adſciſcenda plus quàm Optica. Id ſolùm contra vulgatum loquendi morem notetur, ſpecies illas non in humoribus oculi

adhæ-

adhæreſcere, nec eſſe lucis vel colorum ſpecies: Nam hoc repugnat naturæ perſpicuorum & lucis, & principiis opticis. Semper enim ſpecies cum ſuo corpore ponitur, cuius eſt ſpecies, & interſepto corpore per opacum aliquid, ſpecies vmbra contrariâ perimitur. Sic humores eo ipſo quod perſpicui ſunt, ſpecies nunquam ſuſcipiunt, ſed transmittunt. At nec in tunicis opacis hæret hoc quicquid eſt ſpeciei. Rurſum enim color nullus, ſuperficies opaca nulla excitur & radioſa conſtituitur, niſi à præſente & nõ impedito lucido corpore. Relinquitur ergo, vt illud, quod inhæret oculo, ſit non lucis, ſed illuſtrationis, actionis & paſſionis ſpecies: quemadmodum ab ictu ſenſus doloris ſupereſt, quæ ſpecies quædam illius paſſionis eſſe intelligitur: quemadmodum & in motu violento ſpecies quædam eius in proiectile commigrat, idque aliquousque prouehit, etiam poſtquam qui motum dederat, manum ſubduxit. Cumque omnis ſenſus per neruos, & qui his vehuntur ſpiritus, perficiatur, ergo in ſpiritibus reſidebit hæc viſionis ſpecies, non in humoribus. Huius affectionis infra fiet neceſſaria mentio.

APPENDIX AD CAPVT PRIMVM: ET VENTILATIO ARGVMENTORVM ARISTOTELIS de viſione lib. 2. de Anima cap. 7.

EO vanitatis peruenerunt inepta hominum ſtudia, vt nullius opera celebris fiat, niſi qui aut ædificet, aut incendat Dianæ templum: qui inquam aut muniat ſe authoritate Ariſtotelis, aut contra eum, quæſita oſtentatione, in acie conſiſtat. Quæ adeò cauſa eſt, cur Opticorum veriſsima axiomata (hoc capite amplificata) hactenus neglectim fuerint habita, & per hanc Opticorum paucitatem, præter meritum, Ariſtoteleis tenebris poſthabita, dum vbique regnat Ariſtoteles, diſsimulantibus Opticis, & ſua priuatim libertate contentis. Vt igitur contraria contrariis collatione facta illuſtrentur, & Ariſtotelici tandem in Opticorum ſcholam ſeu diſcendi ſeu contradicendi ſtudio pertrahantur, libuit hic Ariſtotelis de viſione commenta ex profeſſo diſcutere. Propria quidem capitis quinti materia, ſi voces & titulos ſpectes, cùm primi capitis materia ſit lux & colores, natura priores viſu & oculo, quæ in quintum caput retuli. Sed ita comparata ſunt Ariſtotelis argumenta, vt parùm admodum ex capite quinto mutuandum, cætera rectiſsimè hoc loco expedienda videantur.

Primum ſententias ſingulas penſitabo & quæ inde ſequantur. Deinde ſeriem integram

gram argumentorum texam, adque ea reſpondebo. Sunt igitur hæ præcipuæ ſententiæ.

1. Color propriè & ſeipſo ſit viſus ſubiectum, & habet in ſeipſo cauſam cur viſibilis exiſtat.

2. Lux eſt actus perſpicui quatenus perſpicuum.

3. Eſt quaſi proprius quidam ipſius perſpicui color, cum id verè perſpicuum eſt.

4. Non eſt Ignis, neque corpus, neque defluxus à corpore, ſed eſt præſentia Ignis aut lucentis &c. in perſpicuo.

5. Eſt præſentia in corpore habitus eius, ob quem id perſpicuum dicitur.

6. Atque hæc ita capienda ſunt, vt intelligamus, obloqui Ariſtotelem Empedocli, qui dixerat Ferri lucem tendique rectis lineis inter terram &, quod nos ambit atque complectitur, (cœlum) etſi à nobis non animadvertatur id fieri.

7. Eadem natura corporis eſt, quæ iam lux eſt, iam tenebræ.

8. Et cum id corpus potentiâ perſpicuum eſt, tunc ibi tenebræ obtinent.

9. Itaque non cum actu perſpicuum eſt, ſed cum poteſtate, tunc igitur eſt & tenebroſum & colorum capax, vtique quia tunc ſolùm eſt ſine colore.

10. Idem & de planè non viſis, & de iis quæ ægrè conſpiciuntur, affirmatur, quod capacia ſint coloris.

11. Eſt autem id, quod actu perſpicuum eſt, inter viſibilia habendum, non vero ſeipſo ſed per colorem alienum & extraneum.

12. Fit autem viſio (ſeu viſione naturâ prior motio, quam ego illuſtrationem oculi dicerem) in hunc modum. Color mouet id quod eſt actu perſpicuûm, vt aerem, ab hoc verò ſic moto, quia continuum corpus eſt, viciſſim mouetur & viſus inſtrumentum, ſeu oculus.

13. Atque hæc vna ſpecies eſt viſionis, dum color ſcilicet videtur, in luce ſcilicet, nunquam ſeorſim, quia lux eſt energia perſpicui.

14. Itaque fit viſio (motio inſtrumenti quam ſequitur viſio) cum ſenſorium inſtrumentum aliquid ab intermedio patitur.

15. Neque enim patitur aliquid oculus (non mouetur inquam, aut alteratur paries oculi) ab ipſo, qui videtur, colore.

16. Adeoque ſi ſpatium intermedium contingeret relinqui vacuum corpore, nihil videri poſſet.

17. Analogia enim eſt inter viſum, auditum & odoratum, ratione intermedii.

18. Eſt autem & alia ſpecies viſionis, qua non colorem ſed alia cernimus. Quo nomine igni & Soli ineſt vnum & idem quippiam.

19. Neque omnia in luce cernuntur, ſed aliqua & in tenebris efficiunt ſenſionem (ſeu præcedentem hanc motum inſtrumenti.)

20. Nam etiam ab igne perſpicuum (in potentiâ) fit perſpicuum (actu.)

21. Et quæ noctu ſeu in tenebris cernuntur, eorum aliqua ſplendent quidem, lucem vero non ingerunt. λάμπουσι μὲν ἀλλ' οὐ φῶς ἐμποιεῖ.

Ex his aphoriſmis apparet, quod maioris euidentiæ cauſa dico, vt fiat neceſſaria viſui

viſui motio inſtrumenti, ad colorem videndum duos ab Ariſtotele motus requiri aeris ſeu huiuſmodi corporis: vnum à luce, vt ea perſpicuum in actum traducat (qui motus pro videndo lucido corpore ſufficit) alterum à colore rei viſæ.

Quod igitur primam attinet ſententiam, ea quidem vera eſt, ſi tamen & definitio coloris legitima ſupponatur. Ideo namque color eſt inſtrumenti viſorii ad mouendum potens, quia de natura lucis eſt. Itaque luci primò & per ſe competit, parietes (& ſic oculum) alterare.

At nec ſufficit ad hoc colori eſſe luci cognatum, oportet & actu illuſtratum eſſe à luce, & ſic lucem quandam combibiſſe, quæ hoc capite lux communicata dicitur.

Secundo Aphoriſmo definit Ariſtoteles lucem non in ſua natura, puto, ſed quatenus ad videndi negocium concurrit. Etſi verò impoßibile videtur, ipſißimam lucis naturam penitus rimari: præſtat tamen aliqua, propius ipſam lucis naturam concernentia, rimari, priusquàm ad lucis functionem procedatur. Certum enim eſt, tunc rectißimè nos ſcire quid quidlibet poßit in alio, cùm quid in ſeipſo ſit intellexerimus.

Idem & de perſpicuo dicendum: Quod hic definit Ariſtoteles non aliter, quàm ſi nominis reddat rationem. Perſpicuum enim aliquid tunc eſt, cum per id perſpicitur, & pellucidum, cum quibusdam luminibus pellucet. At neutrum fit niſi in luce. At multò propius ad naturam rerum accedit, qui diſpoſitiones indicat, quibus præſentibus corpora pellucere apta ſint, ſeu præſente luce ſeu abſente. Certum enim eſt, acceſſu lucis naturam corporum non mutari: & tamen alia corpora vtrobique tenebroſa manent, alia tantum abſente luce.

Ita in tertia ſententia fit vtrique vis, & luci & pellucido. Nam ita ſonant verba, quaſi lux in natura ſit, primo pellucidi causâ: quod ſecus eſt. Lux enim eſt colorum illuſtrandorum cauſa: pellucidum verò vtriuſque causâ, ſcilicet vt colores ab vno ſole abſente illuſtrari poſſent. Non itaque lux eſt actus perſpicui, ſed actus potiùs colorum, quatenus videntur, ſeu radiant.

In quarta diſcere cupio, ſi lux (vel, ſi cum Scaligero libet diſtinguere, lumen) non eſt defluxus à corpore lucente, quomodo ſit igitur præſentia eius in pellucido. Si Sol eſt in aere præſens, & tamen affixus in cœlo, per effluxum igitur in aere præſens erit. Niſi forte occultæ philoſophiæ quippiam in his admirabilibus latet verbis: quod quidem admiretur incognitum cui lubuerit, doctrinæ cupidi verbis inanibus non ſatiantur. Adde quod ſecundum demonſtrata hoc capite radius in perſpicuo (quatenus perſpicuum) non eſt, ſed fuit, vel quaſi fuit. Eſt verò in ſolis rerum coloribus & ſuperficiebus.

Ita quintam omni reſpectu nego. Siue enim nominis apices ſectamur, equidem perſpicuum actu non eſt, niſi per quod lux tranſitione facta in parietem impingit. Tunc igitur lux non eſt illius habitus præſentia, ſed aliquid amplius hâc præſentia. Nominis enim origo non eſt à luce ipſa, ſed à motu lucis per corpus, aut viſus per corpus. Seu magis natura perſpicui placet, adeo diſtincta ſunt lux, & perſpicui forma, vt ne quidem ſub eiuſdem generis phyſici complexu eſſe poßint: cum de perſpicuo negetur color, hoc eſt, omni-

eſt, omnimoda lux, negetur ſuperficies, quæ non negatur de luce, negetur denique denſitas, quæ ipſa etiam luci relinquitur.

Neque de ſexta aliter ſentio, quàm hoc quod ſub Empedoclis perſona ipſa veritas ſit locuta, dummodo hoc excipias, lucem ſic extenſam à Sole in terras vſque, pro materiæ denſitatis & opacitatis proportione in intermedio adeſſe, hoc eſt, in perſpicuo, quatenus perſpicuum, nen adeſſe: hancque cauſam eſſe, cur à nobis non deprehendatur.

Septima & octaua æſtimentur ex præmiſsis.

At in nonâ non ideò ſequitur coloris capax eſſe perſpicuum, ſi colore caret. Non ineſt enim perſpicuo, quatenus hanc corporeæ naturæ ſpeciem retinet, potentia ad recipiendum colorem, & ſine tali potentiâ ſimplex negatio rei, vt notum eſt, nō ponit habitum. Imo perſpicuum quò magis contingit colorari (cùm nihil ſit abſolutè perſpicuum) hoc minùs erit perſpicuum.

Decima rebus in tenebris latentibus colores planè negat. Rurſum eadem querela eſt, quæ de perſpicuo fuit, quaſi colores non ſint niſi cum videntur. Vulgus, ipſo fatente Ariſtotel. dicendi magiſter eſt, vulgus itaque colores non tam arctè ſumit. Quod ſi dicas, ipſum hic definitionem coloris noluiſſe latiùs extendere, quàm quatenus ad viſum faciunt: dico rurſum, quòd antea prius rei natura in ſeſe conſideretur, tunc quid illa poſsit in alia, rectiſsimè inquiretur. Nam hoc pacto quidem confunduntur & obſcurantur res. Color igitur rebus ineſt ipſis realiter, etſi non illuſtrentur, proinde nec radient nec videantur. Nec pellucidi illuſtratio facit, vt colores moueant pellucidum, ſed colorum illuſtratio facit, vt tranſeatur medium dicaturque verè pellucidum.

Vndecima perſpicuum etiam inter viſilia habet, quæ ſunt conſpicua. Opponuntur autem conſpicua & perſpicua, ita vis infertur nomini. Quod rem attinet, color ſeipſo conſpicuus eſt, Ariſtotele teſte, color vero, quatenus is actu conſpicitur, eſt accidens ſuperficiei non corporis, quod eidem placet: ergo ſolæ ſuperficies per colorem fiunt conſpicuæ. Pellucidum verò corpus eſt, non ſuperficies: pellucidum ergo nequit colore conſpicuū fieri ex principiis Ariſtotelicis. Niſi hic alia notione vocem coloris ſumas, quo pacto plurima orietur ambiguitas.

Iam in duodecimâ ſanè quàm plurima deſideres. Primum enim ſi ad motionem ſeu alterationem inſtrumenti ſenſorii non plus requiritur, quàm vt quicquid eſt inter colorem & inſtrumentum ſit actu perſpicuum, hoc eſt actu in habitum lucis traductum: ergo colores planè nihil illuſtrati videbuntur. Id autem nulla experientia probari poteſt, vt aere vndique luci peruio, colore verò non illuſtrato fiat viſio coloris. Datur enim caſus. Luceat ſolus Sol tangatque anteriori margine ſuperficiem, in qua color: ſitque reliquo corpore poſt illam, ſi continuata fingatur. Non poterit igitur illuſtrare ſuperficiem quam extimo radio radit, at omnem antepoſitum aerem illuſtrabit: viſio tamen non ſequetur, quamuis oculo in aeris illuſtrati ſpatio conſtituto. Contrarium potiùs teſtatur experientia: vt quò fortiùs illuſtratur color aliquis, hoc cernatur (id eſt reluceat) euidentiùs, idque continuè. Ergo vbi nulla coloris illuſtratio, nulla etiam eius viſio, quicquid fiat perſpicuo. Ita & de perſpicuo teſtatur experientia, quo magis in ipſo lux animad-

animaduertitur, hoc magis impediri colorum viſionem, qui trans illud ſunt, quia inhæſio lucis in perſpicuo deſtruit deſinitionem perſpicui.

Quod ſi quæras ex Ariſtotele, quo ex genere motus ſit, cum color mouet actu perſpicuum, & cum hoc mouet oculum, dicet opinor alterationem cap. 5. Si quæras ſecundum quam qualitatem, ſecundum colorem oportet vt reſpondeat. Ergo perſpicuum à non colore in colorem, & rurſum à viridi in rubeum & atrum traducitur. Idem igitur perſpicuum eadem ſui parte omnibus omninò coloribus erit imbutum, & tamen mouebit diuerſos viſus non illa colorum confuſione, vt colorum confuſionem videant eandem omnes, ſed, quod experientia teſtatur, hunc faciet videre viride, alium nigrum, tertium rubeum. Quæſo autem qua ratione pellucidum hoc præſtare poterit? Et quomodo in momento tanta aeris profunditas alterabitur, imo quomodo tot colores ſuſtinebit eadem parte ſui? Itaque cùm non ſit adæquata hæc commentitia cauſa effectui, neque ſecundum varietatem viſionum vno & eodem momento varios & ipſa modos accipiat, pro nulla habetur. Amplectamur ergo veram ſententiam hoc capite deſcriptam, & irreſutabilibus experimentis ſtabilitam, â Sole ſcilicet, & à coloribus Sole illuſtratis, defluere ſpecies conſimiles, ipſoque fluxu attenuari, donec in medium quacunque ratione opacum incidant, ibique ſuum fontem depingant: fierique viſionem (quod infra cap. 5. dicetur) cum opacus oculi paries hoc modo pingitur, confuſam, cum confunduntur ibi picturæ variorum colorum, diſtinctam cum non confunduntur.

Niſi enim talis defluxus, ſpeciei que defluentis attenuatio adſciſcatur, nunquam Ariſtotelicis principiis efficietur, vt oculus aliter afficiatur viſione remotæ rei, aliter propinquæ, quantitate viſa & colore viſo in pari gradu per compenſationem conſtitutis. Vide de hoc etiam cap. 3.

Sententia 13. verum hoc habet, colores non niſi in luce videri, at cauſam aſſignat falſam, dum lucem perſpicui cauſâ introducit, quæ, vt dixi, nocet potiùs perſpicuo. Lux autem ideo requiritur ad colores videndos, quia colores non radiant, aut ſpeciem emittunt in hæmiſphærium, niſi illuſtrentur luce ſolis aut facularum.

Ita ſententia 14. planè peruertenda eſt. Quo plùs oculus patitur (viſionis causâ) ab intermedio, hoc minùs rectè & perſpicuè res trans illud videbuntur. Tunc itaque perfectiſſima fit viſio, cum oculus planè nihil ab intermedio patitur.

Et 15. plane oculus à coloris ſpecie per corpus pellucidum tranſeunte alteratur ſine ope pellucidi.

Et 16. ſi planè vacua eſſet regio cœlum & terram inter, omnium accuratiſſima fieret viſio eorum, quæ in cœlo iam videntur (non tamen, quod ille Philoſophus dicebat, formicæ in cœlo, impediente hoc imbecillitate inſtrumenti.)

Itaque videant alii, quid de analogia ſenſuum ſententia 17. introducta ſit ſentiendum. Quid ſi enim analogia ſic potiùs formetur, vt, poſtquam nobis de viſu conſtat, iam ad eius normam & de auditu, deque odoratu diſputemus. Et de odoratu quidem nemo negabit effluere quippiam odoris ex ipſa ſubſtantia rei, recipique in nares, idque tantò ſentiri fortiùs, quantò medium, & diſtantia minuitur: adeò nihil ad informandum

E ſenſum

ſenſum confert hic medium. Quinimo tempore ſiſtitur fluxus iſte, ſubſtantiâ vacuatâ & areſcente fonte. Quodque attinet proportionem huius effluuii ad medium, ſcilicet ad aerem, odor ignis rationem habet, ſurſumque ab aeris fæculentia expellitur. Id cùm alibi tùm euidentiſſimè in Carinthiæ montibus excelſiſſimis & planè caluis animaduerſum eſt. Verè namque per eos ambulantes ſuauiſſimus quidam & plane ambroſius odor ex ſubiectis florentibus vallibus excipit.

Circa auditum perplexior quidem eſt ratio emanantis ſpeciei ictus, quàm odoris, facilior tamen quàm coloris. Lucis enim motus in momento eſt. Ictus verò ſpecies tempore dimanat: plus igitur ſe ad materiæ rationes accommodat. Et quod medium attinet, quæro rurſum quod antea: Si medium eſt ad informandum auditum, cur puro aere latiùs ſonus ſpargitur, nunquid quia materia ſonum impedit? omne verò medium, quò magis medium dici meretur, hoc magis materiatum eſt? Cur item ſi medium format auditum, rectiùs è propinquo haurimus ſonos quàm eminus? decuiſſe namque puto vt cauſa aucta, augeretur effectus. In vniuerſum itaque ſenſiores omnes fiunt, cum patitur inſtrumentum. Vt verò à rebus abſentibus pati poſſent, effluxuum ratio introducta eſt, vt quod à rebus ipſis non potuit, à ſpeciebus præſtaretur. Media verò ſola naturæ neceſſitate ſunt, ad excludendum vacuum. Quæ cùm effluxibus eſſent impedimento futura, depurata & diſtributa ſunt: pellucida ſcilicet ſunt facta, hoc eſt attenuata, continuata & ecolorata, vt lux poſſet commeare, & odorantia ſonantiaque in aere conſtituta, vt & hæ ſpecies ſpargi poſſent.

Sequentes quatuor ſententiæ contradictionem habent, quam Ariſtotelicis relinquo diſcutiendam. in 18. quidem nihil deſidero, commune quippiam habere ignem & lucem cœleſtem. Et ſententia 19. ab experientia eſt deſumpta. Sydera, ignis, ligna putria, & huiuſmodi de nocte cernuntur. Quodque Ariſtoteles ſententiâ 20. igni tribuit ſuo modo, tribuo & ego meo. Ipſi & ignis informat medium, de quo ſupra, mihi & ignis illuſtrat colores. At facit hoc ideo Ariſtoteli, quia φῶς ἐμποιεῖ, *& φῶς eſt energia perſpicui. Verum (ſententiâ vltimâ) non faciunt hoc ligna putria, hædina ſalita, quæ tantum (*λάμπουσι*) ſplendent. Ergò hæc cernuntur, aere non actu perſpicuo: lux enim eſt actus perſpicui, & hæc abeſt. Hic ergo nihil oculus à medio patitur. At nec à re ipſa, quæ diſtat. Sed nec ab effluxu, quem negat Ariſtoteles. Fit igitur viſio nihil patiente oculo. Poteſt idem & ſententiæ 14. obiici. Si omnino ſine externo medio viſio non perficitur, qui fit vt quis ſuorum oculorum nocturnam ſcintillationem videat, quæ intra oculum eſt? Si dicas humorem oculi eſſe pro medio, regero ego, poſſe etiam eſſe loco medii ad rem externam videndam, cum illa contingit oculum. Hæc autem quò minus videatur, cauſam affert Ariſtoteles, defectum medii externi.*

Satis hinc patet, omnibus pene ſententiis diſſidere Opticos ab Ariſtotele. Oportet ergo in ipſius argumentationibus vitium ineſſe, quas iam ponderabo.

Series hæc eſt. I. In omni ſenſu, τὸ αἰσθητήριον *ab aliquo* αἰσθητῷ *mouetur. Eſt enim ſenſus paſſio, non quidem quæ ad* φθορὰν, *ſed quæ à potentia in actum, ſimilis* ἀλλοιώσει, *non tamen* ἀλλοίωσις. *Cap. 5.*

Viſus

Viſus eſt ſenſus. Ergo & in viſum mouetur τὸ αἰσθητήριον ab aliquo αἰσθητῷ.

II. Color ſi oculo admoueatur, non videtur. Ergo medium requiritur vt interueniat in viſione. Id roboratur analogiâ cæterorum ſenſuum.

III. Igitur aut color eſt, aut medium, quod viſum mouet. Non vero color (Intelligo quia interiecto medio, non tangit τὸ αἰσθητήριον, nullus vero motus ſine contactu.) Relinquitur ergo medium, quod moueat τὸ αἰσθητήριον.

IV. Quod mouet non per ſe, id mouet, quia prius ab alio mouetur. Medium mouet viſum, non per ſe, quia colore vacat ipſum. Mouet igitur motum prius ab alio, ſcilicet coloratum à colore, ſiue, quod idem eſt, Color (viſibile confeſſum) mouet medium.

V. Color mouet medium ad viſum, quod pellucidum dicimus: at color non mouet medium quodcunque, ſi in tenebris exiſtat (intelligo, quia in tenebris viſio nulla ſequitur) Ergo medium tenebroſum non eſt pellucidum: ſeu quod idem eſt, aer & huiuſmodi, in tenebris nondum eſt pellucidus.

VI. Cuius tenebræ ſunt priuatio, eius lux eſt habitus, quia hæc δοκεῖ ἐναντία. Sed tenebræ ſunt priuatio pellucidi, vt modo concluſum, ergo lux eſt habitus ſeu actus pellucidi. Reſponſio ad hæc argumenta.

Primum approbo. Solum hoc obiter addo non debere tam ſollicitè cauere Ariſtotelem, ne viſio affectet aliquam φθορὰν: quaſi hoc indignum ſit de eo ſentire, quod datum eſt animantibus ad ſalutem. Omninò namque, quod hoc capite oſtenſum eſt, lux capitales inimicitias exercet cum omni materia, præcipuè cum nigrorum familia, quæ ſunt quaſi materiatæ tenebræ. Oculus verò & materiâ conſtat, & niger eſt. Ergò corrumpitur à luce paulatim. Hinc dolor ab inſpecto ſole: hinc oculorum ſenium ex parte.

Ad II. De colorum viſione inductio facta eſt. Inſtantia verò datur de viſione ſcintillationis oculorum; de viſione ſpeciei inhærentis in ſpiritibus poſt remotionem viſibilis rei; de viſione impuritatis humorum oculi poſt capitis dolores. Ergò non poteſt de omni viſione concludi: non eſt igitur concluſio vniuerſalis. Sed & plus eſt in concluſione, quàm in præmiſſis. Quid tum enim ſi concedatur ſemper inter colorem & viſum intereſſe aliquod medium, nondum tamen ſequitur, planè requiri medium ad informandam viſionem ſeu ad mouendum viſum.

Nam cur minùs cernantur colores oculo planè admoti cauſæ redduntur aliæ. 1. Si color, hoc eſt, ſuperficies rei viſibilis tangeret oculum, doleret oculus. 2. Vnius ſaltem oculi vſus eſſe poſſet. 3. Nec plus de colore cerni poſſet, quàm quantum intra circulum pupillæ foraminis includi poteſt. 4. Præcipuum eſt, quod per contactum oculi & videndæ ſuperficiei, excluditur omnis illuſtratio coloris, ſine qua nequit fieri viſio: niſi quantum lucculæ obtinent quorundam animaliū oculi. 5. ſubeſſe inſuper aliam cauſam, quā vel hactenus dictā vel Ariſtoteles autumat, cur res oculū tangens non videatur, patet hinc quod

etiam cum res nimium propinqua ſit oculo, quantumuis ſuperſit aliquid medii externi, tamen confuſè & penè non cernitur ſed circumdatur limbo in diſcreto & penè vmbratili, cuius rei cauſa infra capite quinto explicatur. Nocet itaque nuda propinquitas, etiam ſine reſpectu medii, quod etiam ſenum oculi arguunt, quibus res eminus cernuntur rectiùs, quàm è propinquo.

His ergò cauſis experimenti adducti ſuppetentibus, non licet concluſionem ad vnam aliquam, multo minus ad aliam præter has reſtringere, idque tantò magis, quòd hic fundamenta viſionis explicandæ ſtruuntur.

Ad III. Eſt inſufficiens enumeratio in maiori. Nam neque corpus Solis vel coloris, neque medium mouet oculum, ſed ſpecies ſeu lumina, ſeu radii ſolis & colorum per medium deſcendentes & orbiculariter in hemiſphærium vibrati. Eſt enim vnus & idem modus viſionis omnis, ſiue ſolis ſiue coloris, ſiue ignis, ſiue τῶν λαμπόντων, quod alterationem parietis oculi attinet. Sola hæc eſt differentia, quod colores prius illuſtrari oportet, reliqua ſeipſis illuſtria ſunt. Sol etiam & ignis alia illuſtria reddunt.

Verùm Ariſtoteles videtur hoc pro confeſſo aſſumere, quod ſpecies tanquam nudum accidens, non poßit excitare aliquam motionem, niſi quatenus in ſubiecto aere pellucido inhæret. Hoc verò falſum eſt, vt hoc capite oſtenſum. Nam luminis ſeu radiorum ab illuſtribus deſcendentium ſunt certæ paßiones, quatenus lumen, non quatenus in pellucido aere inhæret, cuiuſmodi ſunt emißio & extenuatio, iiſque contrariæ, repercußio & refractio ſeu condenſatio. Ergo nihil prohibet eiuſdem etiam actiones quaſdam eſſe, nempe, experientia teſte, illuſtrationem & alterationem parietum, quibus non tantùm affunduntur colores ſeu lux, ſed etiam imprimuntur, & contrarii deſtruuntur.

Subire autem lumen defluens paßiones iſtas ſine beneficio hoſpitii ſeu pellucidi, ſic probo. Repercuſſus fit reſpectu loci, & ſine tempore, at nulli corpori materiato motus localis ſine tempore competit.

Quid ſi verò dicat aliquis, Ariſtoteles motum hunc ſeu affectionem pellucidi analogicam non planè phyſicam aſſerit? Reſpondeo, ſenſus igitur Ariſtotelicus coincidet cum ſenſu Opticorum, different tamen verba. At cur non potiùs naturam rerum imitatus in luce ſtatuit motum analogicum? Nam quod audiò ab aliis: Lux ſeu ſpecies merum accidens motionem nullam ſuſtinere poteſt. Regero ego ex eadem Philoſophia, Corpus in momento moueri non poteſt. Quale itaque corpus lucis (ſine materiâ) talis & motus, (ſine tempore) vtrumque analogicum.

Summa, videtur Ariſtoteles diſtinguere inter ſpeciem colorum & τὸ φῶς, cùm tamen ab omni colore, cum videtur, lumen ſpargatur.

Maiori itaque diſſoluta, neque concluſio ſequitur. Quare ad IV. facile reſpondetur, cuius minor fuit in III. concluſio, & inuenta eſt falſa. Medium enim neque per ſe, neq; ab alio motum, viſum mouet. Nec vllo ſenſu concluſio vera eſt (deſtructa præmiſſa) niſi ſi quis tranſitionem paßionem dicat, cùm tamen quò expeditius tranſitur medium, hoc minus patiatur, nec vlla in parte patiatur, niſi in vtraque ſuperficie, quo reſpectu medium eſſe nequit. Nam Ariſtoteles vt traduceret ſpecies colorum vſque ad contactum oculi,

oculi, corpus ſolidum interiecit, idque totum moueri à colore voluit: binæ verò terminantes ſuperficies non ſunt corpus interiectum.

Hinc & V. refutatur, quia pendet à quarto. At neque ſi ex meis principiis informetur, bonum erit, in hunc modum. Lux tranſit pellucidum, at non tranſit tenebroſum. quæ ergo in tenebris, non ſunt pellucida.

Nam petitur principium, quia hoc ipſum facit tenebras, cum lux abeſt à pellucido.

Nec pellucidum ab ipſo actu nomen habet, quaſi non ſit eius naturæ, quod non actu pellucet. Pelluceret enim ſi lux adeſſet.

Iam VI. eſt indifferens. Reſpondetur ad minorem per diſtinctionem. Eſſentia pellucidi quatenus pellucidum non eſt lux ſeu præſens, ſeu abſens, ſed ſola diſpoſitio interna corporis. Tenebræ non priuant pellucidum hac eſſentia, quare nec lux eam ponit. Sed ſi pellucidum idem ſonet, quod pellucens, tenebræ vtique indicant, non pellucere, lumen igitur nomen ipſi conciliat pellucentis. Sed hoc pacto lumen non eſt aliud quippiam quàm ſpecies à coloribus manans, nec ſeruit intento Ariſtotelis, qui τὸ φῶς, actum pellucidi, facit naturâ & intellectu prius ſpecie coloris, prius enim ipſi pellucidum in actum perducitur ab informante φωτὶ, poſtea color mouet hoc actu pellucidum, eique ſpeciem ſui imprimit.

Expecto quid Academici contra ſint allaturi, quomodoque honorem ſui Magiſtri (quod ipſe non petiit vnquam) veritati præferre ſint attentaturi. Cæterum quiſquis es, cui mecum contendere lubuerit, ſcito indignum hac palæſtra habitum iri, niſi Cameram meam ſequente capite 2. deſcriptam fueris ingreſſus: quæ ſola Ariſtoteli defuit. Quam ſi tu monitus negligas, non eadem excuſatio te tuebitur, quæ Ariſtotelem.

Infra Cap. 5. Nu. 4 dum examinatur ſententia I. B. Portæ, inuenies huius diſputationis ſummam & compendium.

CAPVT II.

De Figuratione Lucis.

RADIVM ſolis, per quamcunque rimulam intromiſſum, circuli formâ in planum obiectum incidere, res eſt omnibus obuia. Hoc ſub tectis dehiſcentibus, hoc in fanis, pertuſis feneſtrarũ vitris, hoc ſub qualibet arbore conſpicitur. Huius ergo rei miraculo ducti veteres, in cauſas inueſtigandas incubuerunt. Cæterum, qui veram problematis demonſtrationem legitimè expediuerit, hucusque mihi viſus non eſt. Vitellio ante trecentos an-

nos voluit, id accidere propter neſcio quam radiorum æquidiſtantiam. Itaque propoſitionem nonam & triceſimam libri ſecundi demonſtrat per triceſimam quintam eiusdem. At defectum huius ſuæ demonſtrationis ipſe non diſſimulat, prop. 35. *forte*, inquiens, *ad iſtud multum cooperatur proprietas radiorum.* In his verſans ambiguitatibus, oſtendit ſe cauſam veram, quæ ex altera demonſtrationis eius parte obſcurè colligitur, non intellexiſſe. Hunc ſecutus Iohannes Piſanus, Epiſcopus Cameracenſis, aliorum ſententias, & inter has ipſam veriſſimam cauſam, quod mirari poſſis, reiicit, ipſe ſe in latebras arcanæ lucis naturæ cum Vitellione recipit. lib. 1. prop. 5. Hartmannus, qui Piſanum edidit, & demonſtrationum defectus tollere inſtituerat, hæſitationem iſtam reliquit. Etſi vero Piſanus verba affert aliorum, quibus vera cauſa explicatur; *Alii*, inquiens, *aſſumunt vt cauſam remotam, ſolis rotunditatem; radiorum autem interſectionem, vt propinquam*: ipſa tamen demonſtratio, quam proximè ſubiungit, ex eorundem proculdubio authorum ſententiâ, veritatem rurſum tegit, & alium verbis hiſce ſenſum tribuit, quàm habere poſſunt. Idem propemodum accidiſſe Ariſtoteli credi poteſt, qui cùm in problematis ſectione 15. cap. 10. quæſtionem mouiſſet, *cur ſi deficientis ſolis radii per folia platani, aut per compoſitos in tranſuerſum manus vtriuſque digitos tranſirent, lunulas in pauimento effigiarent*: veram quidem cauſam affert; *Conos* inquiens, *duos verticibus in anguſtia rimarum coire, quorum alterius baſis in ſole, alterius in pauimento ſit, itaque neceſſe eſſe, vt ſole à ſuperiore parte in ſpeciem naſcentis lunæ attenuato, radius infra à parte contraria idem patiatur.* At cap. 5. cum hoc ex profeſſo quærit, quod cap. 10. loco principii ſumſerat, *cur radius per quadrangula ingreſſus, non quadrangula, ſed circularia, conſtituat ſchemata*; cauſam partim in viſus imbecillitatem confert, *vt qui radios eos, qui in angulos feneſtræ ſecedunt, præ claritate eorum, qui mediam feneſtram tranſeunt, comprehendere nequeat*, partim ad ipſam viſionis formam prouocat, *quod fiat viſio exeunte cono radioſo ex oculo, cuius baſis eſt circulus.* Qua impertinentis nec in opticis approbatæ cauſæ allegatione tenebras rurſum inducit illis, quæ cap. 10. ex his deducit; adeò vt Ariſtotelem nec Vitellio

nec

nec Piſanus, nec quisquam poſteriorum, quod ſciam, intellexerit. Mihi ante annos complures ex Piſani tenebris aliqua lux affulſit. Cum enim ſenſum verborum adeò obſcurum ex ſchemate in plano comprehendere nequirē: confugi ad αὐτοψίαν in ſolido. Librum in ſublimi locaui, qui eſſet loco lucentis corporis: hunc inter & pauimentum figebatur tabella foramine multangulo; Filum deinde ex vno libri angulo per foramē in pauimentum demiſſum, ita incedebat in pauimento, vt terminos foraminis raderet, cuius veſtigia cretâ imitabar; qua ratione creabatur figura in pauimento ſimilis foramini. Idem accidebat, annexo filo ex altero, tertio, quarto libri angulo, adeoq́ue ex infinitis marginum punctis. Itaque infinitarum in pauimento foraminis figurarum exilium ſeries adumbrabat magnam & quadrangulam libri figuram. Patuit itaque concurrere ad problema demonſtrandum, rotunditatem non radii viſorii, ſed ipſius ſolis, non quia hæc perfectiſſima ſit figura, ſed quia hæc lucentis corporis figura ſit in genere. Hic primus eſt in hoc labore ſucceſſus. Cæterum & Ariſtoteles, & is quem dixi Piſanus, ad enodationem argumenti pulcherrimum experimentum afferens, de ſolis deficientis radio ſimiliter deficiente, cum is per anguſtum foramen recipitur: occaſionem Reinholdo, Gemmæ, & Męſtlino Pręceptori meo ſubminiſtrauit, accōmodandi theorema ad vſum non minus nobilem. Nam hi à me nominati authores docuerunt Aſtronomos Eclipſium ſolarium quantitates, diametrorum ſolis & lunæ proportiones, & circuli per luminum centra traiecti, ad verticalem inclinationes, citra oculorum damnum, citraque errorem, qui ſolet nuda æſtimatione committi, circino dimetiri. Ab eo igitur tempore, quotquot ſolares Eclipſes à præſtantibus Mathematicis annotatæ ſunt, modò iam dicto obſeruatas eſſe veriſimile eſt: cum præter hanc nulla alia certa rei, quæ in cœlo fit, metiendæ ratio poſſit inſtitui.

Verum hîc operæ pretium eſt, videre, quantum incommodum habeat ignorata theorematis demonſtratio. Hæc enim cum authores aliquos fugerit, factum eſt, vt theoremati ſine limitatione credentes in magnum errorem inciderint. Etenim

quot-

quotquot hoc modo obſeruatæ ſunt Eclipſes, omnes illæ multo maiores in cœlo euenerunt, quàm apparuit in radio, omnes diametrum lunæ in cœlo multò maiorem exhibuerunt, quàm in radio. Hinc eſt, quod Phœnix ille Aſtronomorum, Tycho Brahe, mirabundus in has coactus fuit anguſtias, vt diametrum lunæ quintâ ſemper parte minorem eſſe pronuntiauerit in coniunctionibus, quàm apparet in oppoſitionibus, quamuis vtrinq; æque à nobis abſit. Non tamen negarim, alias etiam ſubeſſe cauſas, cur reuerâ nonnihil minor appareat lunæ diameter in coniunctionibus, de quibus infra.

Tantas difficultates, quæ aditum nobis ad Eclipſium præſcientiam, & ad exactam motus lunæ reſtitutionem obuallant, ſpero me his pagellis tollere, demonſtratione theorematis expeditâ, & apertis errorum fontibus, qui mihi ex accurata conſideratione deliquii ſolaris, quod anno 1600. contigit, ſeſe conſpiciendos exhibuerunt.

DEFINITIO.

In vna ſuperficie lucente eſſe dicuntur omnia vel earundem verè, vel diuerſarum ſuperficierum puncta, à quibus ad vnum aliquod remotum punctum lineæ rectæ duci poſſunt, pyramida facientes, propterea quod pyramis illa perpendiculari plano vnicô ſecari intelligitur.

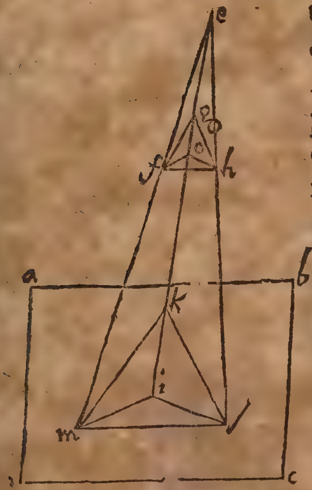
PETATVR.

Binas ex eodem lucente puncto ortas lineas illuminatorias, etſi reuerâ concurrant in hac ſua origine, ſi tamen immanem habeant proportionem ad baſin, quâ vtraque connectitur, tùm æquidiſtantibus ad ſenſum æquiparari.

PROPOSITIO I.

Si vnicum ad ſenſum punctum eſſet, à quo lux ſpargeretur, radius in pariete rectè obiecto, figuram habiturus eſſet ſimilem feneſtræ, per quam recto illapſu fuit ingreſſus; eademque proportio foret dimetientium parietis illuſtrati & feneſtræ, quæ eſt diſceſſuum vtriusque à lucente puncto. Eſt 99. & 100. primi Vitellionis.

Paries vel planum eſto A B C D. punctum vero lucens E. in ſublimi, & feneſtra cuiuscunque figuræ, quæ iam ſit F G H. inter vtrumq; interiecta; deſcendat verò perpendicularis per corpus translu-



tranſlucidum vt aerem ex E. in vtrumq; &O. centrum feneſtræ FGH. & planum ABCD. quæ ſit EI. Dico partem ſuperficiei ABCD. illuſtratam a b E. puncto lucente, habituram figuram ſimilẽ feneſtræ FGH. hoc eſt itidem triangulum in præſentia.

DEMONSTRATIO.

Cum igitur tota regio feneſtrę FGH. & omnia eius puncta ſint obuia puncto lucenti E. nec interiectum opacum quippiam, cadent in omnia hæc puncta radii ex E. per ſecundam primi capitis. Quare ſic etiam per infinita puncta marginum feneſtræ infinitę ducentur lineæ rectę radiantes. Habeat FGH. feneſtra terminantes lineas rectas quotcunque. Sit vna earum FG. termini igitur huius lineæ F. & G. quibus ex E. connectuntur duę rectæ: quare per 2. vndecimi FGE. ſunt in eadem ſuperficie. Et per 1. vndecimi, omnia puncta linearum, FG. EM. EK. rectarum, & quotcunque ab E. deſcendunt in FG. ſunt in vna ſuperficie. Iam EOI. radius ponitur vtrique ſuperficiei FGH. & MKL. perpendicularis. Ergo per 14. vndecimi parallela plana erunt. Quare per 16. eiuſdem, ſectiones duæ FG. & MK. eiuſdem plani MEK. cum duobus parallelis FGH. & AC. erunt paralleli. Idem demonſtrabitur eodem modo de GH. & KL. De HF. & LM. adeoque infinitis lateribus, ſi eſſent. Per 10. igitur vndecimi FH. & HG. concurrentium angulus FHG. erit æqualis angulo MLK. parallelarum prioribus & concurrentium. Eodem modo omnes anguli vnius omnibus alterius fient æquales. Sed & latera lateribus ſunt proportionalia. Nam per 17. vndecimi AC. & FAG. plana ſecant rectas concurrentes EL. EM. EK. & quotcunque alias in rationes eaſdem. Itaque vt ME. ad EF. ſic KE. ad EG. & permutatim, vt ME. ad EK. ſic FE. ad EG. communis verò angulus ad E. Ergo per 6. ſexti FEG. & MEK. ſũt æquiangula. Quare per 4. ſexti FG. & MK. ſunt homo-

F loga,



loga, & ſic omnia latera vnius, omnib. alterius. Per 1. ergo defin. ſexti figuræ ſunt ſimiles. At vltra MKL. terminos deſcendentiũ per extrema feneſtræ, nullus cadit radius, ſed vmbra, per 4. primi capitis, quia partes feneſtræ F G H. circumiectæ, opacæ ſupponuntur. Ergo portio parietis illuſtrati M K L. figuram habet ſimilem feneſtræ F G H. quod erat demonſtrandum. Connectantur iam O. I. centra cum angulis quibuſcunque, vt iam cum F. G. H. & M. K. L. Dico, E O eſſe ad O F. ſicut E I. ad I M. O F. vero & I M. aut quacunque tales, cum æqualiter ſeſe habeant ad dimetientes ſuos, quia figuræ ſimiles, & E O. ſit diſtantia feneſtræ à puncto lucido, E I. vero diſtantia parietis indidem; clara eſt etiam altera pars propoſitionis.

Corollarivm.

Sequitur hinc à quolibet ſuperficiei lucentis puncto, radium pyramidalem in obiectum parietem proiici, cuius baſis figuræ feneſtræ ſit ſimilis; itaque deſcendentem à tota ſuperficie lucente radium in illuſtratum parietem conſtare ex infinitis in potentia figuris, feneſtræ ſimilibus, ſe mutuo confundentibus, & ferè in idem parietis ſpatium incumbentibus; quæ terminos tamen ſingulæ proprios habituræ ſint, ſi ſeparentur.

Propositio II.

Si vnicum punctum luceat, à pariete & feneſtra propinquis inæſtimabili ſub motum interuallo, lumen in pariete recte obiecto non figuram tantùm, ſed & quantitatem feneſtræ, quam recto itinere tranſiit, repræſentabit.

Sit in priore figura lucens punctum E. feneſtra F G H. paries illuſtratus M K L. & ſit proportio E O. ad O F. inæſtimabilis; vt ſi E O. metiretur diſtantiam feneſtræ & ſolis vel lunæ immanem, O F. vero puſillam diametrum feneſtræ. Dico F G H. & M K L. ad ſenſum æquales eſſe. Cum enim F O. vel quæcunque linea ex centro feneſtræ F G H. ſenſibilem habeat proportionem ad O I. quia ſupponuntur propinquæ ſuperficies, ſed O F. inſenſibilem ad O E. habebit & F I. inſenſibilem ad O E. Quare per poſtulatum, radii E F. & E O. connexi baſi F O. inſenſibilem ad ſe quantitatem habente, ſunt ad ſenſum æquidiſtantes. Aequales verò ſunt E O F. E I M. anguli, & in eodem trianguli E I M plano, quare per

re per 27. primi Eucl. O F. & I M. ſunt æquidiſtantes, & per 33. eiusdem, æquales ad ſenſum. Idem porro de quibuscunque ex O. & I. centris ſimiliter eductis demonſtrari poteſt. Tota ergo FG H. toti M K L. ad ſenſum æqualis eſt: ſed & ſimilis per primam huius. Si ergo vnicũ, & cętera, quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO III.



Si feneſtra punctum eſſe poſſet mathematicum, lumen rectè obiecti parietis exquiſitè indueret figuram illuſtrantis ſuperficiei, ſed inuerſam; & eadem foret proportio dimetientium lucentis ſuperficiei & illuſtrati parietis, quæ eſt diſceſſuum vtriusque à puncto feneſtræ. Sit F G H. ſuperficies illuſtranda, eique æquidiſtans N Q P. ſuperficies lucens, & ſit in O. puncto feneſtra. Ducantur per ante demonſtrata rectæ ex N Q P. & quolibet puncto, in O. & vltra, in ſuperficiem F G H. repræſentantes radios lucentis ſuperficiei, ſintque Q F. P H. N G. Cùm ergo omnes in O. concurrant, ſecabunt itaque ſe mutuo productæ, & dextræ fient ſiniſtræ, & viciſſim. Amplius quia duæ rectæ Q F. & P H. ſe mutuo ſecant, ſunt ergo in vno plano, per 2. vndecimi, & iam per 16. eiusdem, quia duo plana æquidiſtantia N P Q. & G H F. ſecantur plano P Q O F H. ſectiones ergo cõmunes P Q. & H F. æquidiſtabunt. Eodem modo probari poteſt N P. & G H. æquidiſtare, item N Q & G F. Per 10. igitur eiusdem, F H. H G. concurrentium angulus F H G. æqualis eſt Q P. P N. concurrentium & prioribus æquidiſtantium angulo Q P N. & G F H. æqualis angulo N Q P. & F G H. angulo Q N P. ſinguli oppoſitis. Amplius quia plana N P Q. & G H F. parallela, ſecabunt P O H. & Q O F. in rationes easdem. Itaque vt P O. ad O H. ſic Q O. ad O F. æqua-

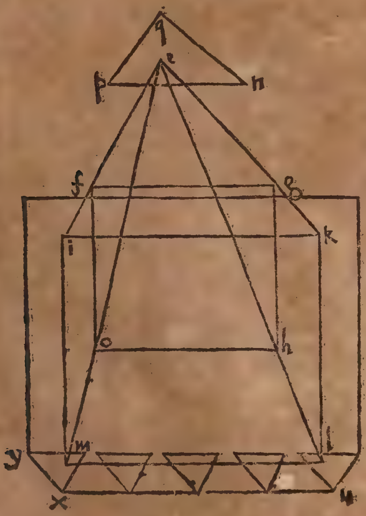
les vero anguli, P O Q. & H O F. quia ad verticem. Quare triangula hæc per 6. ſexti, ſunt æquiangula, & P Q. F H. ὁμόλογα. Ita & omnia alia latera vnius, omnibus alterius. Tota igitur figura F G H. toti Q N P. ſimilis eſt, per defin. 1 ſexti. Amplius connectantur I. & E. centra cum F. & Q. vel quibuslibet extremitatum oppoſitarum punctis. Erunt igitur etiã I F. & E Q. æquidiſtantes per 16. vndecimi. Et quia I E. & Q F. ſe ſecant in O. æquales erunt anguli I O F. E O Q. per 15. primi. Aequales vero & F I O. Q E O. recti namque ex ſuppoſito, quare & reſidui I F E. E Q F. per 32. primi. Quare latera proportionalia, & vt O I. diſtantia parietis ad I F. lineam in ſuperficie illuſtrata, aut quamcunque aliam, ſic O E. diſtantia lucentis ad E Q. conſimilem lineam. Quod erat demonſtrandum.

COROLLARIVM.

Sequitur hinc per ſingula feneſtræ alicuius puncta, quorum infinita ſunt, ſingulas, adeoque infinitas tranſmitti in ſuperficiem illuſtratam imagines lucentis inuerſas, eodem ordine ſe mutuo conſequentes, quem tenent ipſa puncta feneſtræ.

PROPOSITIO IV.

Omnis illuſtrationis in pariete quantitas maior eſt ſpatio feneſtræ, per quam lumen intromittitur.



Siue enim vnicum punctum fingamus lucere, radii per terminos feneſtræ transmiſſi, cum in origine ſua concurrant, tantò longius ergo digrediuntur, quò longius progrediũtur, & ſic in pariete remotiore plus occupant, quàm in feneſtra propinquiore, per primam huius. Siue ſuperficies ſit, quę lucet, vt ſemper eſt, iam multò magis obtinebitur ꝓpoſitum.

Sit P N Q. ſuperficies lucens, cuius E. centrum, & ſit F G H O. feneſtra. Primum itaq; per corollarium

larium primæ E. centrum lucentis ſuperficiei creabit I K L M. figuram in pariete ſimilem F G H O. feneſtræ, & maiorem per primam huius, aut ad ſenſum æqualem, per ſecundam. Iam per Corollarium tertiæ per ſingula marginum feneſtræ puncta ſingulæ tranſmittuntur imagines lucentis inuerſæ: cuiuſmodi vides ad M & L. per puncta O & H. tranſmiſſas. Cumq́; E O M. radius ſit ex centro lucentis, & medius omnium, qui ſe in O. puncto ſecant, reliqui ergo vltra citraque hunc erunt, & qui ex Q. puncto interiore, reſpectu feneſtræ, deſcendit, ſectione in O. facta, fit iam exterior. Ita de omnibus punctis dici poteſt. Quo pacto creabitur ambitus amplior quàm I K L M. At priùs maior erat hęc I K L M. figura, quàm F G H O. feneſtra. Multò igitur maior eſt hęc iam dilatata figura, quàm F G H O. feneſtra, q; erat demonſtrandũ.

PROPOSITIO V.

Figura radii in pariete confunditur ex lucentis inuerſa, & feneſtræ directa figura, & eis ad hunc modum ſitu reſpondet.

Nam per corollarium tertiæ, figura lucentis inuerſa quaſi fixa in lucente ſuperficie, circumducitur ſecundum terminos feneſtræ, quare ſingulis punctis in pariete lineas deſcribit, lateribus feneſtræ reſpondentes, idque ex eadem parte. Viciſſim per Corollarium primæ, figura feneſtræ directa quaſi fixa in feneſtrâ circumducitur in pariete, contrario ordine terminis lucentis, (adminiculo tertiæ) quare ſingulis punctis in pariete lineas deſcribit, lateribus lucentis oppoſitis ex aduerſa parte reſpondentes. Cùm igitur figuram factam, vbi angulos habet, terminent radii, qui ab extremis lucentis per extremos feneſtræ angulos demittuntur, & iam vtrorumq; ſpeciei motus ſit aſcriptus geometricus, propter infinitatem multiplicatæ ſpeciei: patet terminos lucentis ſuperficiei communicare cum vtraque figura.

Exemplo nobis eſto ſuperius ſchema. Angulus enim lucentis Q. vna cum tota imagine triangulari, per O. delapſus in X. tranſlato puncto ſectionis ex O. in H. deſcribit lineam X V. reſpondentem lineæ O H. Sic angulus N. per O. delapſus in Y. tranſlato O. in F. deſcribit lineam Y R. & P. per H. in T. delapſus, tranſlato puncto interſectionis ex H. in G. deſcribit lineam T S. At

P N.quia æqualiter ſupra F G.attollitur,delapſa & per F G.traducta in pariete deſcribit R S.Ita ferè expreſſa eſt figura feneſtræ.

Rurſum finge E. verticem pyramidis E K L M I.è centro migrare in N. fixa pyramide in F G H O. tunc ergò angulus I M L. imaginis feneſtræ cõpetet in Y. moto iam vertice ex N.in Q. angulus M. deſcribet lineam Y X. è contrario reſpondentem lineæ N.Q Et ſi vertex eſt in Q. angulus M L K. erit in V.tranſlato vertice ex Q.in P.L deſcribet lineam V T.oppoſitam lineæ P Q. Et tunc I K.competet in K S.& K.in S.tranſlato denique vertice ex P.in N.K.ſeparabitur ab S.donec I.in K.competat. Hoc facit æquidiſtantia laterum P N. & F G.oppoſitorum.Itaque ſi continuentur vſque ad communem ſectionem R Y. X V. T S.perfecta erit figura F G H O. imago. Sin Y X. V T. S R. continuatæ concurrant; ſimilis ad vnguem erit hæc figura lucenti P Q N. ſed inuerſa, quorum neutrum cùm fiat, hinc adeò miſcetur vtraque.



COROLLARIVM. I.

Sequitur hinc, ſi ſimilium vtrinque figurarum latera & ex oppoſitis partibus erunt æquidiſtantia, figuram radii communem vtriusque figuram perfectè imitaturam, ſitu verò feneſtram.



COROLLARIVM II.

At ſi angulus vnius ex ſimilibus, lateri alterius ex oppoſito obiiciatur, creabitur figura duplorum laterum, vt pro 2.trigonis ſexangula, pro 2.quadratis octangula.



COROLLARIVM III.

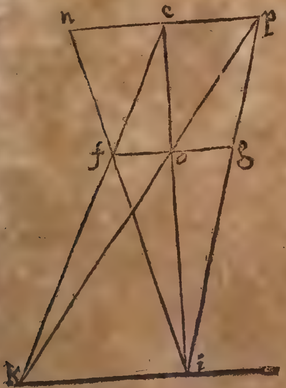
Cum ergo lucens & feneſtra circuli figuras induunt, radius in pariete perfectum circulum deſcribit. Habet enim circulus & latera & angulos quodammodo infinitos, quare duo, vt in 1. corrollario, æquidiſtantes circuli, & latera lateribus, angulos angulis, vt in ſecundo corollario, oppoſita habere cenſeri poſſunt. Siue ergo radio creato ſemel infinita, ſiue bis infinita tribuas latera, perinde eſt.



Lemma

LEMMA I. ad propoſitionem ſequentem.

Triangula æquales vel eaſdem æquidiſtantium duarum portiones cruribus intercipientia, terminantur verticibus ad tertiam æquidiſtantem.



Sit recta N E P. diuiſa in æqualia in E. eique æquidiſtet F O G. ſimiliter diuiſa in æqualia in O. Ducantur rectæ P O. E F. donec concurrant in K. Eodem modo ducantur E O. N F. vel P G. donec cōcurrant in I. & cōnectantur K I. dico K I. æquidiſtare baſibus N E P. & F O G. Nam in triangulis N E I. F O I. æqui ſunt anguli N E I. F O I. per 29. primi. Sic & E N I. O F I. & communis ad I. Æquiangula igitur sūt triangula, & per 4. ſexti, latera proportionalia. Quare vt N E. ad F O. ſic E I. ad O I. Eodem modo probatur in E P K. & F O K. eſſe vt E P. ad F O. ſic P K. ad O K. Aequales verò E P. E N. Vt igitur N E. ad F O. ſic P K. ad O K. Prius verò ſic etiam erat E I. ad O I. quare vt P K. ad O K. ſic E I. ad O I. Et per quintam quinti vt P O. ad O K. ſic E O. ad O I. & permutatim, vt P O. ad O E. ſic K O. ad O I. Eſt autem E O P. æqualis angulo I O K. ad verticem ſito. Triangula igitur E O P. I O K. per 6. ſexti ſunt æquiangula, & æquales ſunt O K I. vel P K I. & O P E. vel K P E. Quare per 28. primi, E P. & K I. ſunt æquidiſtantes. Idem etiam de E P K. & E P I. verū eſt; quę baſin quidem communem, portiones verò æquidiſtantes F G. æquales intercipiunt. Patet ergo propoſitum.

LEMMA II. Problema.

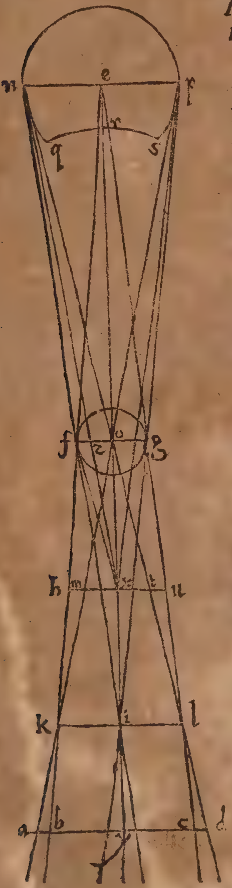
Punctum inuenire, quod totidem diametris lucentis diſtet à lucente, quot diametris feneſtræ diſtat à feneſtra. Sit N E P. diameter lucentis, eique æquidiſtans, & perpendiculariter ſubiecta F O G. diameter feneſtræ, & E O. perpendicularis ad vtramque. Ducantur ex N. & P. rectæ per F. & G. terminos donec concurrant. Concurſus ſit I. dico hoc eſſe punctum imperatum. Cùm enim in triangulo N I E. lateri N E. æquidiſtet F O. erit vt I O. ad O F. ſic I E. ad E N. quare vt I O. diſtantia I. ab O. ad F G. duplam, quæ eſt

diame-

diameter feneſtræ, ſic I E. diſtantia L. ab E. lucente ad N P. duplam ad N E. & dimetientem lucentis, quod erat faciendum. Hinc autem patet, diametrum feneſtræ debere minorem eſſe, quàm lucentis.

PROPOSITIO VI.

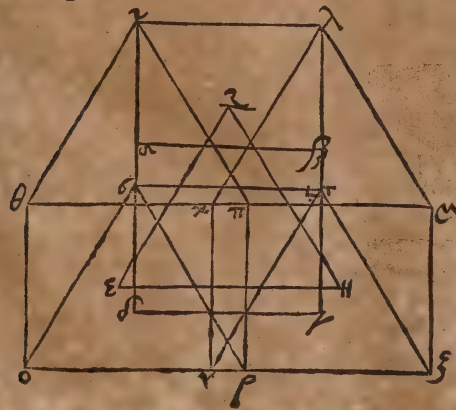
Cum feneſtra totidem ſuis dimetientibus à pariete diſtat, quot ſuperficies lucens ſuis: confuſio figurarum eſt euidentiſsima, & figura radii ex æquo participat de vtriusque figura. At cum paucioribus ſuis dimetientibus abeſt à pariete feneſtra; figura radii, ſituſque eius propiùs accedit ad figuram feneſtræ: Cum vero lucens paucioribus ſuis dimetientibus abeſt à pariete; figura radii magis imitatur figuram lucentis, euerſo ſitu, & quò magis illud, hoc magis & hoc.



Sit ſuperficiens lucens Q R S P N. centro E. diametro N P. ſit & feneſtra F O G. cui N P. diameter, & tota figura ęquidiſtet, perpendiculariter ſubiecta. Ducatur ex E. perpendicularis per O. quæ ſit E I. Et in linea E I. per lemma ſecundum inueniatur punctum, quod totidem feneſtræ diametris abſit à feneſtra, quot lucentis diametris abeſt à lucente, connectantur etiam E F. & P O. ſic E G. & N O. & continuentur, donec concurrant in K L.

Dico ſi hoc ſitu feneſtræ & lucentis radius creetur in I. æqualiter ſe habiturum, & ad figuram E. lucentis, & ad figuram O. feneſtræ. Sin creetur & cadat cis I. verſus O. quo propior ſit centro O. hoc propiùs acceſſurum ad figuram O. obliterata figura E. Contra ſi cadat vltra I. quò longius ab O. diſtet, hoc exquiſitiùs repræſentaturum figuram E. lucentis, obliterata paulatim figura O. Ad hoc obtinendum nota primum, quod puncta concurſuum K I L. per lemma primum pręmiſſum, ſunt in eadem linea, quæ æquidiſtat N E. lucenti. Proinde omnia tria ſunt in ſuperficie illu-

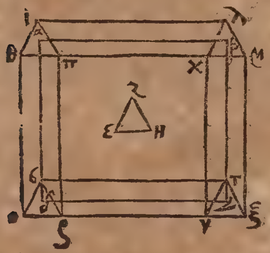
illuſtranda. Deinde radii FK. & GL. ex E. centro lucentis per terminos feneſtræ FG. demiſſi, deferunt (per 1. huius corollárium) figuram feneſtræ in planum I. eamque mediam, nam eam vndique totidem aliæ figuræ circumſtant, quot puncta E. centrum circũſtant. Eodem modo radii PK. NL. à terminis lucentis NP. per O. centrum feneſtræ demiſſi, deferunt (per 3. huius, eiusque corollarium) figuram lucentis inuerſam, eamque itidem mediam. Nam & hanc totidem aliæ ſimiles, & ferè æquales circumſtant, quot puncta feneſtræ centrum circumſtant, quia in ſingulis talis ſectio fit. Cùm ergò hi quatuor radii ſe mutuo ſecent, in K.L. punctis I. ſuperficiei, erit KL. communis menſura, vtriusque figuræ, & lucentis inuerſę, & feneſtræ directæ. Eligatur iam punctum per problema pręcedens, quod paucioribus diametris FG. abſit ab O. quàm diametris NP. abeſt ab E. ſitque X. per quod agatur æquidiſtans diametris dictis, quæ ſecabit radios in HMTV. Repręſentabit ergo pars MT. diametrum figuræ lucentis inuerſæ, quanta cadit ſuper locum X. HV vero eſt diameter figuræ, quam feneſtra habet. Ita maior hæc erit, quàm illa. Plus igitur huius, quàm illius termini incurrent in oculos. Contra eligatur per idem problema punctum, quod pluribus ab O. diametris feneſtræ abſit, quàm diametris lucentis ab E. Id ſit Y. per quam acta, vt prius æquidiſtans cæteris, ſecabit radios, in ABCD. Sed quia radiorũ ſectio præceſſit in K. & L. iam qui intus erant, extra ſunt, eritque AD. repræſentans figuram lucentis inuerſam maior, quàm BC. dimetiens figurę, quam feneſtra habet. Quare hîc figura lucentis magis in oculos incurrit. Vt hi tres caſus rectius capiantur, deſcribatur primum figura feneſtræ, vti illa in pariete, à quolibet puncto lucentis exprimitur, & ſit αβγδ, ſitque figura lucentis inuerſa εζη,



ſa εζη, tanta, vt eodem circulo capiatur. Moueatur iam centrum figuræ εζη per omnes margines αβγδ, erit eius ſitus circa α, triangulum θιπ, circa β vero κλμ, itaque angulo ι. deſcripſit lineam ιλ æquidiſtantem αβ. Circa γ vero erit τνξ, & deſcripſit angulo μ lineam μξ. Denique circa δ erit σϱο, & angulo ο, facit lineam οθ latere vero νξ, lineam ξο. Sic εζη deſcripſit 4 lineas, terminantes figuram ιλ, μξ, ξο, οθ, parallelos quatuor lineis feneſtræ.

Ad eundem modum moueatur centrum figuræ αβγδ per omnes margines εζη. Erit ſitus eius circa ε, θκνο circa η μπξϱ, circa ζ, ιλτσ, & deſcripſit lineâ δγ lineam οξ, angulo μ, lineam μλ, angulo θ lineam θι.

Hic vides & trianguli decliuia & quadrati recta extare latera, in totius figuræ perimetro, propemodum æqualia, quanta quidem ſunt in eodem circulo vtraque. Nam trianguli maiora ſunt, quia pauciora, vnde non magis quadrangula curta quàm triangula talis dici poteſt. Iam ſit dimetiens feneſtralis figuræ maior, ſitque αβγδ, ſed figura à lucente inuerſa ſit εζη, ſitq; vtraque vt prius ad idem centrum collocata.



Circumferatur iam centrum trianguli in marginibus αβγ. erunt eius ſitus θιπκλμ, ντξ, οσϱ & intermedii; vides quòd deſcribat ternis angulis tres lineas οθ, ιλ, μξ, latere vero lineam οξ. Circumferatur itidem cētrum feneſtralis in marginibus εζη, erunt eius ſitus tres, circa εζη puncta, hi. θκνο, πϱξ μ, & ιλτσ; vides quòd deſcribat binis angulis binas lineas θι, λμ, reliquis duobus & interiecto latere lineam οξ communem. Huic ergo figurę minimum aliquid deeſt, quò minus feneſtræ perfectæ ſimilis ſit. Figurę vero lucentis ſuperficiei veſtigia perquàm exigua ſunt.



Econtrario ſit dimetiens feneſtralis figuræ minor, ſitque αβγδ, & circa idē centrum figura inuerſa ſuperficiei lucentis εζη & manente eodem circumductu gemi-

no,

no, ſcribentur modo dictæ lineæ, ſola proportione mutata. Itaque minimum aliquid toti figuræ deeſt, quò minus originem ſuam, ſcilicet ſuperficiem lucentis, contrario ſitu repræſentet.

PROPOSITIO VII. Problema.

In camera clauſa, & in propoſito pariete repræſentare quicquid extra cameram è regione vel eſt, vel geritur, quod quidem in oculos incurrit.

Hanc artem primus, quod ſciam, I. Baptiſta Porta tradidit, magiæque naturalis non minimam partem fecit. Sed experientiâ contentus, demonſtrationem non addidit. Atqui vel hoc ſolo experimento potuiſſent Aſtronomi ſtatuere de ſua deliquii ſolaris imagine.

Claudantur igitur omnes rimæ cameræ, adeò vt ne minima lucula poſſit ingredi, è regione verò feneſtræ, quæ proſpectum habet ad res repręſentandas, ſit paries albus, cæteri nigri. Aperiatur foramen in feneſtra anguſtiſſimum, quantum viſus fortitudini ſufficit, ſic tamen, vt ſi paries vel feneſtra craſſior fuerit, partes foramen circumſtantes opacæ reſcindantur, quoad tibi proſpectus per foramē pateat ad omnes res foris collocatas, quas cupis repręſentare. Sintque ſpectatoris oculi per horæ quadrantem vel ſemis cohibiti ab aſpectu lucis diurnæ, quoad euanuerint ſpecies in clara diei luce ſpiritib. impreſſæ, per ea quę in concluſione primi capitis dicta ſunt. Et ſint res repręſentandę collocatæ in clara luce vel ſolis, vel diei, vel facularum. Dico omnia, quæ foris & conſiſtere & geri viſuntur, intus in oppoſito albo pariete repręſentatum iri, ſolùm euerſo ſitu. Nam per 22. primi capitis, res foris illuſtratæ à quocunque lumine, tingunt communicatam lucem, eamque ſpargunt orbiculariter. Quare per ſextā huius capitis, illuſtrabūt res externę parietē intus oppoſitum, ſic vt figura parietis illuſtrati confundatur quidem ex figurâ feneſtræ, & rerū quę foris ſunt, ſed tamen cum feneſtra pręſupponatur anguſtiſſima, reſpectu diſtantię feneſtrę à pariete, minimū de figura feneſtræ, figuræ rerū conſiſtentiū permiſcebit. Hoc ſolum deerit huic picturæ, primò quòd per eandem ſextam res apparebunt intus euerſo ſitu; deinde quod quicquid foris cadit intra complexum coni vertice ad parietem ſtantis, & à foramine conformati ſeu conſtricti, eius rei partes in pariete articulatim

exprimi nequeant, quicquid verò excedit ſua latitudine complexum huius ſui coni, pingetur intus vnà cum ſuis partibus. Propterea etiam quæ directè per foramen lucent, clariùs lucent & confuſiori ſunt ſpecie, quia foramen è directo laxius patet quàm ex obliquo. Sed neque colores deerunt huic picturæ; nam per 25. primi capitis, luces coloratæ conorum in foramine coeuntium ſe mutuo non turbant aut impediunt. Et quia ſuperficies alba eſt, in quam hi colores externarum rerum radiant, ideo per 29. primi capitis tantò fortius excipiet hos radios, & clarius apparere facit. Cumque clauſa ſit camera, nec ſolis nec totius cœli, ſeu potiùs albicantis aeris radii ad ſingula puncta in pariete colluceant, ſed quælibet ſaltem particula ad punctum ſibi oppoſitum: ideo per 27 & 28. primi capitis conuerſam, ſenſus internoſcet luces ſingulas, quia planè non tinguntur fortiori: præſertim quia parietes cæteros nigros faciebamus, ne illuſtrati à primitus illuſtrato pariete albo, ſi ipſi quoque albi eſſent, per 29. primi capitis clareſcerent, & viciſſim parietem repręſentatorium illuſtrarent, ſicque per 27. primi capitis confunderent colores ab extra venientes. Quod niſi clauderetur camera tàm arctè, quamuis infiniti ſunt colorati radii in quolibet pariete etiã ſine formatione foraminis, tamen propter claritudinem diei per 28. primi capitis cerni non poſſint. Et quia mutata figura hemiſphærii lucentis, ipſa quoque eius imago mutatur in pariete: res vero, quæ geruntur, id eſt motus, faciem hemiſphærii ſubinde mutent: ergo & imago intus mutabitur: itaq; & rerum forinſecarum motus intus ſunt conſpicui.

Deeſt tamẽ & hoc in colorib. repręſentãdis, quod per 29. primi capitis & per 30. conuerſam, diſcrimina colorum ob claritudinem alborum in albam ſuperficiem radiantium non benè capiuntur oculis, & nigrorum quidem rationes non aliter niſi ſub vmbrarum ratione. Quod ſi ſuperficiei colorem velis mutare, iam diſtincta quidem efficietur colorum radiatio per 30. primi cap. ſed conſpurcata colore communi ſuperficiei illius, & adeò imbecillis, vt vix oculis capiatur.

Addendæ ſunt & hæ cautelæ, primum ſi foramen ſit nimis

tenue,

tenue, diſtinctè quidem & minutim res pingentur, ſed perinde atque minutula ſcriptura à viſu debili legi difficuler poteſt: ita oculi hic quoque ſpeciebus in clariſſima diei luce viſis imbuti, diutiſſime ſanè cohibendi erunt, donec tàm minutam picturam luce tàm maligna illuſtratam capiant. Contra ſi laxes foramen, tantò quidem clarior erit pictura. Itaque moderatum foramen oportet eſſe. Deinde, ſi paries à foramine multum diſtet, pictura quidem diſtinguetur exquiſitiùs, vaneſcente proportione foraminis ad diſtantiam: At hoc viciſſim incommodi ſequitur, quòd lucentes colores extenuantur longiùs, & viſum, tenuiores facti, imbecilliùs mouent, quodque aer, qui eſt in camera, mixtus puluiſculis, profundiùs inclareſcit, & parietis picturam claritudine opprimit. Itaque colores malignè ad parietem nimis diſtantem perueniunt, longè euidentiùs papyrum albam feriunt & colorant, à propinquo foramine. Idem tenendum de aere & diſtantia forinſeca. Nam etſi quis directè res remotas contempletur, color earum extenuatus imbecillius mouet viſum, & tingitur cæruleo copioſi aeris interiecti colore, offuſcaturque, ſicque etiam in cameram peruenit.

Conducit & foris vallum quoddam, quaſi frontem opponere foramini, ne cœlum vel aër regionem parietis ſibi obiectam nimia claritate imbuat, ſicque imbecilla iuxta fortia poſita deliteſcant, aut aër intus nimis clareſcat, & colores in pariete diluat. Omnium clariſſima erit pictura, ſi ſol res repręſentandas illuſtrauerit directè horizonti vicinus.

Foraminis conici importunitatem in craſſiori muro, rimis in vtraque muri ſuperficie apertis, declinabis, ita manebunt integræ ferè muri ſuperficies.

Expectat fortaſſe Lector, vt I. B. portam hic per reliqua artificia, quę habet libro 17. magiæ ſequar, ſed hoc neque methodus, nec inſtit utum meum fert.

PROPOSITIO VIII.

Figura radii ſolis vel lunæ plenæ per feneſtram figuræ angularis ingreſſi eousque, vt minor ſit proportio feneſtræ ad ſuam à pariete diſtantiam, quàm ſolis ad ſuam; paulatim magis atque magis, ad rotunditatem accedit, quo longius à feneſtra progreditur.

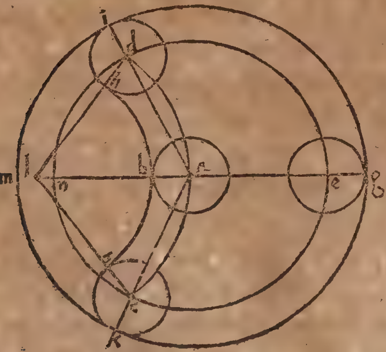
Cum. n. circularis luminarib. figura ſit, qua incurrunt in oculos, per ſextam igitur patet propoſitum. Itaque non eſt verum ſimpliciter, per angulares feneſtras angularem ingreſſum in progreſſu exquiſitè rotundum fieri. Defectus.n.in ſenſum incurrit, ſi accuratiùs inſpicias. Quæ falſa perſuaſio veterum ingenia tantoperè torſit. Porro ex iiſdem principiis patet, *ſi feneſtra ſit circularis, radium fore circularem, ſi quadrangula ampla, radium non planè quadrangulum futurum, ſed obtuſorum angulorum in circulum reductorum*

PROPOSITIO IX.

Deficiente ſole, deficiet & ſpecies illuſtrati parietis per qualecunque foramen tàm altè intromiſſa, vt minor ſit feneſtræ proportio ad diſtantiam quàm ſolis ad ſuam. Cum. n. deliquium ſolis conſiſtat in motu lunæ, ſub ſolis corpore, quo motu à principio ad finem ſubinde alia atque alia ſolis ſpecies, lunata tamen ſemper ſeu corniculata, exhibetur; fiet quod in propoſitione ſeptima didicimus, cuius huc quoque tranſlata valet demonſtratio. Eodem modo depinguntur ad parietem & lunæ Eclipſes, eiusque phaſes noctu viſæ, ſed obſcuriùs.

PROPOSITIO X.

In ſpecie vel radio ſolis deficientis per feneſtram orbicularem legitimè intromiſſa, cornua non vt in cælo acuta, ſed in obtuſum reducta, apparent, orbiculo feneſtræ. Sit vera ſpecies inuerſa ſolis deficiẽtis D A CE. qualis & quanta per centrum feneſtræ influit, per corollariũ tertiæ, in cuius extremis D. E. C. A. ſcribantur circuli æquales feneſtræ, D H. E G. C F. A B. per ſecundam.



Cum ergo per quintam, neceſſe ſit confundi figuram lucentis acuminatam, & feneſtræ rotundam, per collarium verò tertium eiusdem, confuſio hæc circulo, quatenus circulus, nihil

nihil de figuræ ſimilitudine detrahat,ſed tãtummodo promoueant terminos feneſtræ DEC A.vt fiat IGK. FBH.ſola igitur cornua CD.acuminata manent in cauſa,circumducta enim ſecundum circumferentiam figuræ feneſtræ, ſcribunt & ipſa talem circumferentiam HI.KF.vti prop.ſexta patuit.

PROPOSITIO XI.

Diameter lunæ in huiusmodi radio minor apparet quàm foris in cœlo. Manente figura priori cõtinuetur DAC. ſegmentũ,eiuſque circuli centrum L. connectatur cum C. A. D. Continuetur etiam DEC. ſegmentum per N.eiusque circuli centrum A.connectatur cũ C. E. D.punctis,& producatur in KGI.Cum ergo DECA. per corollarium tertiæ ſit exacta figura partis de ſole deficiente reſiduæ,cuiusmodi verè in cœlo apparet,ideóque LA.ad AE. vel LD. ad DA. vel LC. ad CA. eſt vera proportio dimetientiũ ſolis & lunæ.

At verò cum I GKFBH. ſit ampliata vndique ſemidiametro feneſtrę E G. vel CK. Duo ergo in idem cõcurrunt, primò AD. AE. A C. ſemidiametri ſolis augentur, fiuntque AI. AG.AK. Quare per octauam quinti, maior eſt proportio AI. ad AL.quã AD.ad AL.DeindeLD.LA.LC.ſemidiametri lunę minuuntur, fiuntque LA.LB. LF itẽ æquales, quia æqualia demuntur. Quare per eandem, maior eſt proportio A D. ad BL. quam AD.ad AL. maior. a. fuit & AI. ad AL. quam AD.ad AL.Multo igitur maior eſt AI.ſemidiameter ſolis in radio,ad BL ſemidiametrum ☽.in radio,quàm AD: ſemidiameter ☉.in cœlo; ad AL.ſemidiametrum lunæ in cœlo. Hæc inæqualitas admodum eſt ſenſibilis, quia feneſtra ferè aſſumitur ſatis ampla.

PROPOSITIO XII.

Digiti Ecliptici pauciores apparẽt in radio quàm in cœlo. Continuetur enim in ſchemate priori ſegmẽtũ IGK. p̱ M.Cũ ergo EN.ad NA. ſit proportio diametri ſolis ad partem deficientem,G M.vero ſit auctior quàm E N. duab. ſemidiametris feneſtræ,EG.&NM.minor eſt ergò proportio NA.ad MO.quàm NA adNE.ſed NA.æqualis eſtM B.ꝑpterea quia A B.&M N.æquales.Minor eſt ergo ꝓportio M B. partis de radio deficientis adMG. diametrum radii,

dii, quam NA. partis de ſole deficientis ad NE. diametrum ſolis: idque ſæpe quarta vel tertia parte, pro amplitudine feneſtræ.

CAPVT III.

De fundamentis Catoprices & loco imaginis.

I. Refutatio Euclidis, Vitellionis & Alhazeni.

IN ipſo fundamento Catoptrices demonſtrationes Opticorum etiamnum caligant, dum à ſenſu petunt, quod & ipſum demonſtrandum erat. Nec nullus error inde trahit originem. Nos in Opticis hiſce ob Eclipſes & obſeruationes ſtellarum in refractiones inquirimus diligentiùs: ad refractiones verò nobis per hanc lacunam tranſeundem fuit. Supplendus igitur & hic locus, diſpellendæ nebulæ, vt Sol veritatis clariùs illuceſcat.

Euclides Theor. 16. 17. 18. Catoptricorum, vt probet vnumquodque eorum, quæ ſub aſpectum cadunt, per illius perpendicularem, in ſuperficiem ſpeculi, videri: aſſumit falſum. Sit ſpeculum CD. viſus B. viſibile A. perpendicularis A C. Locum igitur imaginis rei A. eſſe in A C. ſcilicet in E. ſic probat. *Nam*, inquit, *aſſumpto loco ſpeculi C. in quem AC. perpendicularis incidit, viſibile A. non amplius videtur.* Si intelligas, aſſumpto, id eſt occupato, aut tecto loco C. falſum eſt axioma, quamuis hoc Euclides inter ſua ab experientia mutuata poſtulata (ſeu quid aliud eſt, quod ille, libello hoc, φαινομένων nomine appellat) in fronte libri retulerit. Nam etſi C. tegatur aut planè auferatur, dummodo D. maneat, nihilominus A. cernitur in E. oculo B.

Supra cap. I. prop. 20. idem ſchema.



Præterea & falſam perſuaſionem ſapere videtur hoc axioma, de vero & reali aſcenſu imaginis in linea C E. quæ quidem non admodum diſſentiunt ab opinione quorundam veterum de emiſſione radiorum viſoriorum ex oculo. Nam huc facit, quod Euclides poſtulato primo viſum (Græce ὄψιν) definit eſſe lineam rectam; itaque ſumptum paſſim in ſpecularibus vſurpat. Videtur qui-

quidem Euclides ἐντέχνως loqui, & ea aſſumere, quę etſi non facilè conceduntur, ſi tamen conceſſeris, à ſe ipſis in progreſſu nihil diſſentiant. Atqui veritas hoc more philoſophandi vim patitur, exiſtunt falſę perſuaſiones, quæ ſanè Ariſtoteli de ſuis ὄψεῶ loquenti videntur adhærere ex hac Euclidea ſchola, non bene intellecta: denique ignorantia ſub artificii ſpecie tyrannidem ſtabilit. Demus iam, aliter intelligendum Euclidis axioma, vt hoc dixerit, ſi viſu in A. conſtituto, tegatur C. tunc A. non videri. Tunc axioma verum quidem eſt, ſed concluſio inde non ſequitur, niſi in viſionem perpendicularem. At à recto viſu ad obliquum non procedit argumentum.

Videntur hoc ſenſiſſe Alhazenus & Vitellio. Nam cùm diligenter retulerint, quę apud Euclidem inuenerant; hoc quidem, vt abſurdum, omiſere. In refractionibus tamen ſimile quid dicunt.

Vitellio idem demonſtrare nititur libro 5. p. 36. ſed nocuit diligentiſſimo authori barbaries ſeculi ſui, & familiaritas Arabum, quò minus hodiè intelligatur: obſcuritas verò rei etiam hallucinationem illi attulit.

Primum dico, ipſum non bene argumentari à collocatione rei viſæ ad collocationem imaginis, ſcilicet, ne, ſi imago non reſpondeat rei in ſitu, imago eſſe deſinat. Atqui hoc pacto facilè totam Catoptricam euerterit. Multa enim huiuſmodi ſunt aliter in imagine, quàm in re.

Deinde poſtulatum, quod ex fronte libri repetit, equidem non intelligo, niſi quantum hîc lucis Alhazenus Arabs præfert lib. 5. N. 9. 10. vnde Vitellio ſua tranſtulit.

Alhazenus initio prolixè ab experientia probat, locum imaginis ſemper eſſe in perpendiculari ex re ſupra ſuperficiem ſpeculi. Deinde N. 9. & 10. nititur huius rei cauſas reddere. Cæterum ego ne hic quidem quicquam melius intelligo, niſi hanc vltimam ſententiam. *Rerum*, inquit, *naturalium ſtatus reſpicit ſitus ſuorum principiorum, & principia rerum naturalium ſunt occulta.* Quibus verbis duo dicit, primum repetit idipſum, quod erat propo-

ſitum (nihil enim aliud ſonant) deinde cauſam ſubiuncturus dicit illam eſſe occultam. At hoc non eſt demonſtrare.

Videtur tamen huc alludere, hanc imaginis in perpendiculari locationem iam olim à Deo conditore ſic eſſe conſtitutam, quòd ſic eſſet optimum, nec dignor imagini locus attribui poſſit, quod probat à ſitus idemtitate, aut contraria variatione. Vitellio ipſum ſecutus etiam de anima, quæ viſioni præſidet, ſuſpitiones concipit, quaſi hæc certo quodam ſuo conſilio ſpeculatorias rationes conſtituat, lib. 5. p. 18.

Atqui hæ affectiones omnes viſum ex materiali neceſſitate conſequuntur, vbi nulla finis aut pulchritudinis conſideratio locum habet.

Præterea Alhazenus in plano ſpeculo ad veritatem propiùs quidem alludit, ſic tamen, vt ſtatim inſtantia aliqua ipſum refellat. Dum inquit, imago cernitur in perpendiculo, iuſtam & rei ipſius habet magnitudinem. At inſto ego: non eſſe neceſſe, vt iuſtam obtineat magnitudinem, patere ex curuis, vbi ſemper mutatur quantitas. Quæro ergò, quid cauſæ ſit, cur potiùs in plano vera quantitas habeatur, quàm in curuo.

Sed illud inſuper vehementer arguit Opticos, quod non eandem ſtatuunt cauſam huius rei, cùm in repercuſſione tùm in refractione.

Vitellio lib. 10. p. 13. demonſtraturus, imaginem à refractione factam ſimiliter in perpendiculari conſiſtere, quę à re in ſuperficiem corporis denſioris ducitur; verba Alhazeni fideliter refert, credo, quia non conſultum eſſe putauit, hoc vlcus tangere, aut non planè intellecta temerè mutare. Argumentantur ex compoſitione motus obliqui, quòd is ſit ex recto & parallelo ad ſuperficiem denſioris. Connexionem difficulter videas, quam etſi admittas, non tamen prodibit concluſio mathematica eius, quod ponebatur: neque ſtatim, ſi conſtet alludere imaginem ad perpendicularem, patebit ideo & in ipſa perpendiculari conſiſtere.

Vitellio ſubiungit Alhazeni ſententiæ id, quod impertinens & falſum circa repercuſſionem ſupra in Euclide notaueramus.

Si, inquit, punctum in ſuperficie diaphani, cui incidit perpendicularis ex re viſa, contingat abſcondi per interpoſitionem opaci, viſum inter & illud, res illa non videbitur. Falſum inquam eſt. Nam dūmodo liberum ſit punctum, à quo radius ex re viſa ad oculum refringatur; omninò imago rei in profundo radiantis videbitur. Et quidē prima atque euidentior occurret imago opaci, quod iam diximus, parte ſui in aquam demergi & interponi, ex repercuſſu conſtituta, (quæ res fortaſſe Vitellionem fefellit) altera verò, & minùs euidens imago, rei in profundo radiantis, per refractionem conſtituta, eodem loco, cum priori opaci imagine confuſa, aut paulò trans illam apparebit

Ex hoc loco etiam illud refutatur, quod modò diximus Alhazenum circa plani ſpeculi conſiderationem vſurpaſſe: ex imaginis quantitate, ſequi & locum imaginis. Inſtantia ergò magna fit per refractionum negocium. In ſpeculis quidem conuexis imago & minor apparet & propior, in planis æqualis & quantitatis & remotionis cum re ipſa, in concauis & maior & remotior. Ita hic ferè quantitatem ſequitur remotio. At in refractionibus imago, vbi æqualis aut maior re ſua eſt, ibi appropinquat: cum minuitur quantitas imaginis diſcedit & ipſa imago longiùs, vt videre eſt in perſpicillis, rerum ſpecies minuentibus, ſi per illa eminùs perſpicias.

2 VERA DEMONSTRATIO.

Vt igitur veram cauſam loci imaginum patefaciam, cuius ignoratio macula fæda eſt in pulcherrima ſcientia; præcipuum demonſtrationis neruum à principio ob oculos poni velim, quod in planis ſpeculis anguli, quibus res videntur, ex repercuſſu non mutantur, in conuexis & concauis, & mediis denſioribus omninò mutantur. Nam ſuperficies conuexa radios lato angulo coeuntes, acceptos, in anguſtiorem angulum repercutit, concaua modica inclinatione ad coitionem properantes, repercutit in breuiorem pyramida: Medium denſius coituros, refractione facta, in latum quidem penè nihil mutat, exiguo tamen acutiùs coire facit, in altum verò planè contrario modo, cogit in magnum

angulum. Hæc inquam generaliter dicta in ſequentibus demonſtrationibus ob oculos ſtatuantur. Nunc ipſam demonſtrationem adorno.

Definitio I.

Primum ex Catoptrice, in quam ingredimur, definitionem Imaginis deſumptam in veſtibulo colloco. *Dicunt enim imaginem Optici, cùm res ipſa quidem cum ſuis coloribus & figuræ partibus cernitur, ſed ſitu alieno, alicubi & alienis induta quantitatibus & partium figuræ proportione inepta.* Breuiter, imago eſt viſio rei alicuius, cum errore facultatum ad viſum concurrentium coniuncta. Imago igitur per ſe penè nihil eſt, imaginatio potiùs dicenda. Res eſt cōpoſita ex ſpecie coloris vel lucis reali, & quantitatibus intentionalibus.

Cum igitur imago ſit viſus opus, de viſu quoque præmittenda ſunt aliqua. Etenim in imagine ſunt hæc quatuor potiſſimùm, Color, ſitus ſeu plaga, diſtantia, quantitas, quorum ſingula, quo viſorii inſtrumenti adminiculo, quibus ſubſidiis comprehendantur, explicandum: quamuis eadem Vitellio libro 3. & 4. explicauerit. Nobis tamen demonſtrationi inſtitutæ eſt paulò propiùs adremigandum.

Propositio I.

Cùm igitur viſio ſit paſſio, & paſſio fiat per contactum, *nihil igitur dictorum comprehendetur citra contactum, aut contactus qualemcunque rationem.* Contactus autem hic intelligitur ſuperficierum oculi & ſpeciei ſeu radiorũ à rebus (per ſuperiora) defluentium.

Propositio II.

Cum igitur *aliquid accidit ſpeciei lucis & coloris in medio itinere, vt à ſuperficiebus vel politis vel mediorum denſiorum, vel repercutiantur vel refringantur, id* tanquam à contactu oculi planè & omni reſpectu remotum, *non comprehendetur ab oculo aut ſenſoriis facultatibus, oculo aſtantibus.*

Propositio III.

Iam hoc à ſenſu petitum in confeſſo ſit, viſionem legitimam fieri, quando valuæ ſeu pupilla oculi, lucis radio proximè aduenienti opponitur. Inde ſequetur, *viſum de plaga vnde lux adueniat, per hanc oculi totiusque vultus directionem, ceu adminiculum, certiorem reddi.*

Pro-

PROPOSITIO IV.

Etiam ſtatim & hoc patet, *neceſſe eſſe, vt viſus in errore verſetur, de plaga mundi ſeu ſitu rei ſtatuens, cùm ſpecies ſeu radii à rebus dependentes, inque ſuperficiem politam allapſi, repercutiuntur ad viſum in plagam oppoſitam.* Cùm enim in ſuperiori ſchemate, B. oculus ad plagam BD. conuertatur, nec poſſit repercuſſum radii A D B in D factum perſentiſcere, per 2. huius capitis, ſitum ergò rei in A. imaginatur ſibi in plaga B D. ſcilicet in E. ita imago à re ſua cauſâ loci diuellitur. Idem eſto iudiciũ in refractione. Nam etſi hîc plagæ non permutantur oppoſitis, ſenſibiliter tamen differunt.

PROPOSITIO V.

Rurſum cùm viſio ſit paſſio, & paſſio ſit inter contraria, quorum eſt idem genus, conſentaneum eſt, *quæcunq; rerum viſibilium affectiones ſunt oculo communes ratione eiusdem generis, omnes illas ab oculo quadamtenus percipi, adiuuantibus facultatibus viſoriis, & mediante illa affectione.*

PROPOSITIO VI.

Primum *oculus* conſtat humoribus pellucidis: hoc itaque reſpectu *lucis & colorum capax eſt.* Vide 59. tertii Vitellionis.

PROPOSITIO VII.

Deinde figura eius rotunda eſt, eaque varia in variis tunicis & humoribus intus & extra. Mundus verò hic aſpectabilis & ipſe cõcauus & rotundus eſt, & quicquid de hemiſphærio aut eo amplius intuemur vno obtutu, id pars eſt huius rotunditatis. Conſentaneum igitur eſt, *proportionem ſingularum rerum ad totum hemiſphærium æſtimari à viſu proportione ſpeciei, ingreſſæ ad hemiſphærium oculi.* Atque hic eſt vulgo dictus angulus viſorius, ſeu vertex pyramidis viſoriæ intra oculum, cuius baſis in re ipſa. Oculus enim in vno quolibet obtutu fit cẽtrum hemiſphærii aſpectabilis. Hac ergò ſuperficie inſtrumenti ſui (ſitne interna an externa, infra in conſideratione oculi dicetur) fretus viſus, metitur angulos viſionum. Nam quamuis omnes anguli ſolidi in puncto inſint, quod eſt centrum aut oculi aut eius certę alicuius tunicę; nequeunt tamen illi in puncto diſcerni: requiritur igitur ſuperficies, qua ſolidum angulum metiatur, vt patet ex Geometricis.

Sufficit igitur ipſa oculi figura rotunda, vt inter principia craſſiori minerua ſciamus, *oculum ſenſum habere angulorum apud ſe conſtitutorum.*

PROPOSITIO VIII.

Tertio cùm ſint ſingulis animantibus à natura dati bini oculi, quos inter eſt aliqua diſtantia, hoc adminiculo ſenſus viſus rectiſſimè vtitur ad iudicandas Viſibilium diſtantias, dummodo ſenſibilem habeat diſtantia illa proportionem ad diſtantiam oculorum. Nam ſi immanis exceſſus ſit, non aliter diſtantia illa comprehenditur, quàm quæuis alia, infinitis partibus maior. Eſt enim hic planè trianguli Geometria, vt infra de parallaxibus copioſiùs diſſeretur.

Datis enim duobus angulis trianguli, cum interiecto latere, dantur latera reliqua. In viſione tenet ſenſus communis, oculorum ſuorum diſtantiam ex aſſuefactione, angulos verò ad illam diſtantiam, notat ex ſenſu contortionis oculorum. Re enim adeò longè remotâ, vt euaneſcat ad eam comparata binorum oculorum diſtantia, axes oculorum propemodum paralleli diriguntur. Quo verò res propior erit, hoc magis oculi contorquebuntur.

Etſi igitur in Catoptrica non tantùm tunc de loco imaginis ſtatuimus, cùm binos adhibemus oculos, ſed etiam tunc cùm vno ſolo vtimur: hæc tamen diſtantias dignoſcendi facultas primùm à ſocietate hac inter binos oculos orta, poſtea in ſingulares etiam oculos deriuatur, per alias oculi affectiones.

Etenim, ſicut antea *proportionem rei ad hemiſphærium* dixi comprehendi ab oculo (craſſiori & vſitatiori imaginatione, quam infra cap. 5. euoluam.) per ſolidam pyramida, cuius eſt in oculi puncto vertex, in re viſa baſis: ita cùm *diſtantiam rei* æſtimamus, triangulum fit iſoſceles vtplurimum, cuius acumen ſeu vertex, vice versâ, in aliquo rei viſæ puncto, baſis in oculorum diſtantiâ. Proportio enim attinet omnes ſuperficiei viſæ dimenſiones, diſtantia verò conſideratur in linea tantùm recta, vnde illic ſolida pyramis, hîc planum triangulum requiritur.

NOTA ET CENSVRA.

Sequentes propoſitiones 9. 10. 11. 12. 13. 14. ſunt auctarii loco; poſſetque capitalis demonſtratio vel ſine iis conſiſtere. Teſtatur

tur quidem experientia, imaginem eſſe in perpendiculari, etiã cum vno oculo vtimur, vt ſic neceſſe ſit, etiam vno oculo diſtantias punctorum comprehendi. At vero etſi hoc non inſit ſingulari oculo ob cauſas ſequentes: ineſſe tamen conſentaneum eſt vel ob ſolum motum capitis, quo motu vnus oculus vice duorum eſt, longè diſtantium.

PROPOSITIO IX.

Id verò triangulum diſtantiæ menſorium etiam in vno oculo poteſt conſiderari, vt vertex ſit in puncto rei viſæ, baſis in latitudine pupillæ, & diametro pupillæ ea, quæ coincidit cum linea connectente puncta vtriusque pupillæ; vt ita oculus vnus à binis oculis hoc inſtituendi trianguli negotium aſſuefactione didicerit: hac tamen proportione, vt ſi propter diſtantiam oculorum viſus diſcernat eorum diſtantiam, quæ ad centum paſſus remouentur; per latitudinem pupillæ, ad decem paſſuum aut minores diſtantias aſpiret. Quamuis & aliæ rationes ſunt, cur ſingularis oculus diſtantias metiatur, per illam latitudinis diametrum potiùs, quàm per aliam altitudinis. Etſi enim oculus intrà vndiquaque circularis eſt: extra tamen valuæ palpebrarum diducuntur in lineam diſtantiæ vtriusque oculi, horizonti parallelum. Natura enim cùm ipſam oculorum diſtantiam, tùm verò etiam hanc valuarum apertionem voluit horizonti æquidiſtare, minimè verò alterum oculum altero, aut alterum angulum palpebrarum altero altiorem eſſe (in animalibus quidem perfectiſſimi viſus) eò quòd ad trianguli menſorii, ad planiciei ſcilicet, imaginationem, plurimùm cõfert planicies horizontis, colore ſuo in oculos incurrens, ſi altera ſit ad alteram in baſi parallelos. Propterea intuentes euerſo aut inclinato capite, perplexiori vtimur dignoſcendi facultate.

PROPOSITIO X.

Propter etiam *in ſpeculis conuexis, & in planicie denſiorum mediorum, natura duce, ſtudemus, vt radii ex vtroque oculo æquali angulo incidant in ſuperficiem (ſeu vice verſa, nam Geometricè idem eſt)* Cùm enim hæc facultas inſtituendi trianguli menſorii ſit & binis iunctim oculis, & ſingulis ſeorſim communis, conſenſus verò quidam motus huiusmodi, vt cum contortione axium vtriusque oculi,

oculi, ſimul etiam fiat noua aliqua diſpoſitio in ſingulis oculis, (ſit iam verbi cauſa, & confuſiori notitia, vt vuea tunica in ſingulis oculis aut corrugetur aut diducatur) fit vt oculo vtroq; in eâdem ſuperficie vel repercuſſoria vel refractoria verſante, & altero eorum altiori, neceſſe ſit corrugationem vueæ, cùm à contortione axium vtriusque oculi, tùm ab alterius vueæ corrugatione diſcrepare propter diuerſitatem refractionis, vt infra dicetur. Id verò ſi quis attentet, primum difficulter impetrat, identidem enim pro vna duas cernit imagines, deinde viſum vehementer lædit, & dolores capitis excitat.

PROPOSITIO XI.

Cæterùm externa valuarum palpebræ conformatio ſignum potiùs eſt quàm cauſa, facultatis huius in ſingulari oculo: cogitandum de interna & genuina cauſa. Ac vnam quidē iam dedi, quæ ferè ſufficeret, corrugationem vueæ & contrariam dilatationem, niſi Medici affirmarent, eſſe hunc in hac tunica motum etiam ob copiam vel debilitatem lucis: de quo vide infra cap. 5.

Quartò itaque conſiderandum, quòd in humoribus oculi certa ſit denſitatis & tenuitatis ratio, ipſi oculo de ſe probè nota. Cùm igitur & aer, quo mediante fit viſio, & lux, quę videtur, ſuas denſitatis rationes ſupra obtinuerint: *conſentaneum eſt, ineſſe oculo vim vtriuſque, & aeris & lucis, ſeu denſitatis ſeu raritatis metiendæ.*

PROPOSITIO XII.

Sed ab aere argumenta plura collecta in lucem dirigemus. Etenim videtur oculus à videndi officio ferè deciſurus exæquato medio pellucido cum humore oculi, vt ſi oculus infra aquam demergatur. Ideò & omninò factus albugineus in ſpirabili animantium genere, ad res in aere, non in aqua cernendas. Propterea piſcibus, vt per aquas perſpicerent, craſſior & durior humor eſt datus, penè os non humor. Par eſt itaque credi, humorem albugineum primas in oculo tenere vel ideò, vt ſit differentia pellucidorum aeris & oculi. Potuiſſet enim natura, niſi hoc ſpectaſſet, lucem per foramen vueę apertū intromittere. Quamuis etiam ex figura idem eluceſcat. Nam cùm rotundus ſit, multa contingunt, radiis lucidis ex aere in rotundum denſius ingredientibus

dientibus refractè, quæ non poſſunt fieri, oculo aquis obruto, vbi exæquato humore albugineo cum ambiente medio, ſuperficies albuginei rotunda annihilatur. Ad minimum igitur ineſt oculo ſenſus huius tenuitatis aeriæ, eo modo, quo rerum omnium, quibus aſſueuimus, ſenſum penitus infixum habemus. Vide prop. 3.4. lib.3. Vitellionis. Supra verò prop. 6. primi capitis, & luci & ſuperficiei aeris eandem tribuebamus affectionem denſitatis, *ſentiet* igitur *& oculus denſitatem lucis*. Idque eò magis, quod prop. 20. primi capitis patuit, lucem hòc denſitatis reſpectu pati aliquid ab omnibus mediis inter ſe in denſitate ſeu perſpicuitate differentibus, & ſic etiam ab humoribus oculi: quin igitur & oculus ſeu viſus in genere, aliquid etiam contra patiatur ab hac denſitate lucis, ſuæ itidem denſitatis reſpectu?

PROPOSITIO XIII.

Quintò ſi denſitatem lucis oculus ſentit (per præcedentem) attenuationem quoque & condenſationem eius neceſſe eſt, vt ſentiat, quæ quidem intra oculum fit, eumque quodammodo contingit. Cùm profunditatem humores inſuper obtineant, per quam hæc attenuatio per prop. 6. cap. 1. perficitur. Dum enim per hanc profunditatem lux trãſit, in certa proportione ſpargitur (cæteris paribus, & remota iam conſideratione coactionis, quæ fit per figuram denſiorum humorum) tenuiorque euadit in profunditate, quàm erat in primo ingreſſu. Quamuis oculus, etiam argumento vſus latioris illuſtratæ ſuperficiei in profundo, de extenuatione lucis intra oculum facta ſtatuere poſſit: quia ſupra p. 7. huius capitis ipſi tribuebamus ſenſum attactæ à luce quantitatis ſuperficiei.

PROPOSITIO XIV.

His ita per quatuor præcedentes probatis, iam demonſtratione Geometrica euincam, (quod pro. 9. probabiliter tãtum ſtabilitum fuit) *ab oculo ſingulari, adminiculo altiorum facultatum, & per humorum oculi paſſiones à denſitate lucis ceu per inſtrumentum, percipi & comparari punctorum rei viſæ diſtantias, ad quas eſt ſenſibilis diameter oculi.* Primò enim punctum quodlibet radiat in orbem, per 3. primi capitis: quare & in latitudinem oculi radiat, quæ latitudo, ſeu totius oculi, ſeu foraminis vueæ, non eſt inſenſibilis ex hypo-

theſi. Deinde viſus percipit & denſitatem tenuitatemque ſpecierum ſeu lucis ex puncto per radios allapſæ per 12. huius capitis, & earundem intra profunditatem oculi quantitatem attenuationis per 13. huius capitis. Tenet autem aſſuetudine profunditatem humorum ſuorum. Sit α β diameter pupillæ, ei parallelos γ δ, tantum diſtans, quantum patitur oculi profunditas. Igitur à terminis α β ſpargantur α γ. β δ inclinatione minori; α ε, β ζ maiori: concurrẽt ergo γ α. δ β in θ remotiori, ε α verò & ζ β in η propiori fonte. Cum enim α γ δ, β δ γ interiores maiores ſint, quàm α ε ζ. β ζ ε exteriores, ſubtracti à duobus rectis, per 32. primi, relinquent illic γ θ δ minorem, hîc ε η ζ maiorem. Quare per 21. primi, concurrent γ α. δ β, in θ remotiori, & maior erit α θ. vel β θ. quàm α η. vel β η. Cum ergò teneat oculus diametrum α β, & profunditatem α γ, & ſufficiens ſit obſeruare proportionem δ γ ad ζ ε, & vtriusque ad α β. ſeu ex attenuatione lucis, ſeu ex illuſtratis portiunculis internæ ſuperficiei, quare & α η. α θ obſeruabit: Idque non numerando ſanè, ſed comparando rei diſtantias per hunc ceu habitum, ad vires corporis ſui, extenſionemque manuum & paſſiuum.



Literæ θ ad apicem ſummum apponatur.

Satis hæc faciunt, vt quæ iam ſtatim de binorum oculorum ſocietate demonſtrabimus, ea & de ſingularis oculi diametro latitudinis demonſtrata intelligantur: quod ſupra propoſueramus.

PROPOSITIO XV.

Et dictum quidem de comprehenſione coloris, plagæ, diſtantiæ, reſtat *de quantitatis comprehenſione legitima*, quam vno verbo expediam. Sequitur enim ad comprehenſionem anguli & diſtantiæ, vbi viſus ex lateribus in oculo coeuntibus, & angulo apud ſe conſtituto, iudicat de baſi pyramidis, quæ eſt rei viſæ quantitas. Iam ad negocium loci imaginis propiùs accedamus.

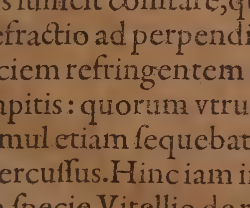
DEFI-

DEFINITIO II.

Superficiem repercuſſus vel refractionis dicunt Optici, quæ definitur tribus punctis (ad tria enim puncta non in eadem recta poſita ſemper peculiaris planicies ponitur,) *centro viſus, puncto rei viſæ, & puncto repercuſſus* (*vel refractionis*) in ſuperiori ſchemate Num. 1. punctis D. A. B.

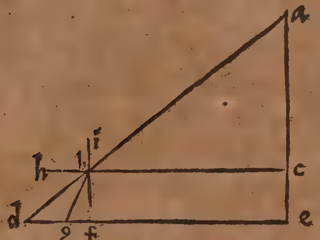
PROPOSITIO XVI.

Huiusmodi ſuperficiem demonſtrant *neceſſariò perpendiculariter erigi ſuper ſuperficiem repercutientem ſeu refringentem.* Vitellio lib. 5. p. 25. Alhazen. lib. 4. n. 14. Demonſtrationem expediunt ille per p. 20. hic per n. 10. eorundem, quod ſcilicet anguli incidentiæ & repercuſſus ſint æquales: & cauſam tandem inde deriuant, quòd natura agat per lineas breuiores, quod ex Euclide & Ptolemæo hauſerunt. Atqui hæc opera non ſunt formæ conſilio vtentis, aut finem reſpicientis, ſed materiæ ſuis Geometricis neceſſitatibus aſtrictæ. Præterea & ſtellarum imagines cernimus in lacubus iјsdem repercuſſuum legibus, vbi comparatio linearum penitùs euaneſcit. Deniq; ſi genuina eſſet demonſtratio, ſequeretur etiam in negotium refractionum. Atqui Vitellio lib. 10. p. 1. 2. & Alhazen lib. 7. n. 9. mutant hic formam demonſtrationis; neque enim à lineis breuiſſimis ita hic argumentari expeditum eſt. Nobis ſufficit conſtare, quod repercuſſus fiat in plagam oppoſitam, refractio ad perpendicularem, quæ ex puncto radiante in ſuperficiem refringentem ducitur: illud ex p. 19. cap. 1. hoc p. 20. primi capitis: quorum vtrumq; ex ſua propria cauſa deduximus, vnde ſimul etiam ſequebatur æqualitas angulorum incidentiæ & repercuſſus. Hinc iam in genere adhibebimus argumentum, quod in ſpecie Vitellio de refractionibus vſurpat, quantum ex illa obſcuritate colligi poteſt.



Cùm enim plagę collocentur in orbem, transeant ergò per A punctum repercuſſus binę rectæ B C. D E in ſuperficie repercutiente, deſignātes quatuor plagas. Trāſeat iam B F G C ſuperficies repercuſſus per alteram harum linearum B C. quæ ſi

inclinatur in ſuperficie repercutiente D C E B. inclinabitur igitur ad alteram partem ſecundæ lineæ D E inclinetur ad D. quare & incidentia F A & repercuſſus A G verget in vnam ſecundæ lineæ D E plagam D. quod ſupra diximus non debere fieri. Nam oportet F A D & G A E æquales eſſe, non minùs quàm F A B & G A C. Quare B F G C ſuperficiem ad perpendiculum eſſe neceſſe eſt ipſi D C EB. vt tantum vergat angulus incidentiæ F A D ad vnam plagam lineæ ſecundæ D E. quantum æqualis illi angulus reflectionis G A E ad lineæ ſecundæ D E partem oppoſitã E.



In refractionibus etiam ſimplicius idem patet. Nam quia refractio non fit niſi ad perpendicularem. Ergò in ſchemate propoſitionis 20. primi capitis lineæ C B. quæ in ſuperficie denſioris H C. à puncto C incidentiæ, perpendicularis ipſi A C. ad punctum refractionis B ducitur, parallelos incedet ei, quæ in quacunq; profunditate medij denſioris ex producta perpendiculari A C. in E. rectis angulis exiens, in lineam refractam B G incidit. Niſi enim hoc eſſet, non accederet refractus B G rectà ad perpendicularem B F vel A E. ſed vergeret ſimul etiam in alias plagas. Ergò per 7. vndecimi perpẽdicularis A C in ſuperficiẽ refringentẽ H C in eadem eſt planitie, in qua & linea refracta B G. At in qua planitie eſt linea refracta, ea dicitur planities Refractionis. Planities igitur refractionis, vt in qua eſt A C perpendicularis in H C planum refringens, per 18. vndecimi erit perpendicularis in idem planum refringens.

PROPOSITIO XVII.

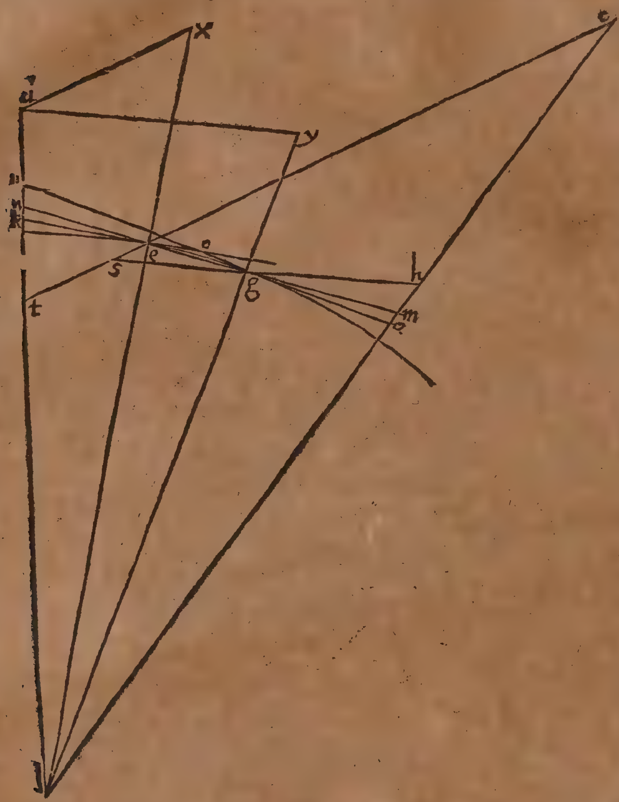
Plus difficultatis fuit in principiis conſtituendis. Demonſtratio ipſa expedita eſt. Primùm viſus in plaga aberrat, vt dictum eſt p. 14. huius tertij capitis: imaginatur enim ſibi rem in eam plagam, vnde refractus vel repercuſſus aduenit. Deinde viſus & in angulo aberrat. Imaginatur enim ſibi, qua inclinatione incedant vſque ad binorum oculorum centra, radij refracti vel repercuſſi; eadem

dem inclinatione ſeu angulo incedere etiam illos, qui à puncto radiante in puncta repercuſſuum vel refractionum, reſpondentia oculo, primùm allabantur, per 2. & 7. huius tertij capitis. Eſtq́; locus imaginis genuinus, illud punctum, in quo coëunt producti radij viſorij ex vtroq; oculo, per ſua puncta refractionum vel repercuſſuum per 8. huius tertij capitis. Atqui cuiuslibet oculi radius viſorius (linea lucida ex oculo per punctum repercuſſus, vel refractionis in continuum per imaginationem educta) eſt in eadem ſuperficie cũ ſupficie refractionis vel repercuſſus, per def. 2. Et cuilibet oculo ſua eſt ſuperficies repercuſſus vel refractionis per eandem. Ergò vbi concurrunt radij viſorij vtriusq; oculi, ibi concurrunt & ſuperficies refractionum vel repercuſſuum, per oculum quæq; ſuum transeuntes. Ergò cùm ſit locus imaginis in concurſu viſoriorum, per definitionem primam, erit in concurſu ſuperficierum refractionis vel repercuſſus vtriusq; oculi. Concurrunt verò illæ ſuperficies in puncto viſibili, ex definitione 2. Et cùm ſint perpendiculares hæ ambæ refractionis vel repercuſſus ſuperficies, ſuper ſuperficiem refringentem vel repercutientem, per 10. huius tertij capitis, ſeque mutuò ſecent; erit communis earum ſectio primùm linea recta per 3. vndecimi; quare & res viſa & omnes eius imagines erunt in eadem recta, cùm omnes ſint in communi ſectione. Præterea & per 19. vndecimi, hæc communis ſectio erit perpendicularis ſuper eandem refringẽtem vel repercutientem ſuperficiẽ. *Quare rurſum omnes rei viſæ imagines erunt in perpendiculari ex re in ſuperficiem ſeu refringentem, ſeu repercutientem: idq́; eatenus, quatenus diſtantia punctorum rei viſæ ad dictum modum ſeu per binos oculos, ſeu per vnius oculi diametrum latitudinis capitur.* Cumq́; (in ſpecie) ſuperficies ſphæram perpendiculariter ſecans per centrum eius tranſeat, quare & talium duarum communis ſectio, hoc eſt, linea imaginum & rei viſibilis, per centrum tranſibit.

Non igitur occulta natura lucis, non naturæ vniuerſalis ingenium, ſed ſola viſus latitudo, inter cauſas concurrit, cur viſus imaginem reponat in perpendiculari.

PROPOSITIO XVIII.

Quod ſi viſum aliter applices, ſic vt (contra naturam) vtriuſque oculi ſit eadem ſuperficies refractoria vel repercuſſoria, iam planè diuerſum accidet. In conuexis enim ſpeculis & in mediis denſiorib. imagines excedent è perpendiculari, & ad viſum accedent.



Duc lineas DE. DG & D fractum integra.

Quod vt cuiq; promptum eſt explorare, atq; etiam mihi per experientiam fuit probatum: ita iã lucis cauſa demõſtrabo.

Sit primùm ſupficies ſphærica conuexa E G. centro L. Pũctum radians in D. viſus in CH. quæ ſit in eadẽ linea cum L. vt ſcilicet ſuperficies refractionis per vtrumque oculum C. & H. ſit eadem. Puncta repercuſſuum ſint E. G. Connectantur DE. EC. DG. GH. Et continuentur CE. HG. donec concurrant. Sit concurſus punctum S. Ducantur etiam contingentes circulum in G. E. ſintq; AO. OK & connectantur puncta GE. rectâ, quæ continuetur vtrinque in M. N. Cùm ergò DEK ſit æqualis angulo CEO. minor verò DEN angulo DEK. minor ergò & DEN angulo CEB. Et bis minor erit DEN angulo CEM. maiori. Et cùm ſit

ſit DGO æqualis angulo HGA. (ex lege repercuſſus) maior verò DGE. quàm DGO. maior ergò DGE. quàm HGA. & bis maior quàm HGM minor. Eſt vero EDG differentia inter NED maiorem imminutum & EGD minorem, ſed auctiorem redditum. Contra ESG. differentia eſt inter CEG maiorem auctiorem redditum eâdem menſurâ, & HGM minorem imminutum rurſum eâdem quantitate. Quare ESG. multò maior eſt quàm EDG. Et eſt ESG idem qui CSH angulus, quo repercuſſi CE. HG. protracti concurrunt, eſtque S. locus imaginis puncti D. per 8. huius tertii capitis. EDG verò eſt angulus, quo radii exeunt à D puncto. Maior ergò angulus ad imaginem, quàm qui ad punctum radians. Propior ergò videbitur imago, quàm punctum radians per 21. primi. Dico S eſſe inter DL perpendicularem ex re in centrum, & perpendiculares per EG puncta reflexionum.

Producatur enim ES. donec ſecet DL. ſecet in T. & connectantur puncta TG. ſitque locus imaginis in T. continuetur etiam GO. donec ſecet DL in V. Eiiciantur etiam ex L. centro per E. G. puncta rectæ aliquouſque, poſtea ipſi TE agatur parallelus ex D in LE. ſecans illam in X. Sic ipſi TG parallelus agatur ex D. ſecans LG in Y. Si ergò T eſt locus imaginis, oportebit non tantùm DET angulum bifariam ſecari ab EK. tangente circulum in E. ſed etiam idem fieri ipſi DGT. per GV. tangentem circulum in G. Eò quòd vterque & DEK. & KET. ęqualis eſt angulo CEO. Item vterque & DGV. & VGT. æqualis vni tertio HGA. Cùm igitur XEK. KEL. ſint etiam æquales, ablatis æqualibus, erunt reſidui XED. TEL. æquales. Sed æquales TEL. DXE. quia DX. TE. paralleli: ergò æquales DXE. DEX. quare & DX. DE. æqualibus oppoſiti. In triangulis ergò DLX. & TLE. latera per 4. ſexti ſunt proportionalia. Quare vt DX. hoc eſt DE. ad ET. ſic DL. ad LT. At per 3. ſexti, eſt etiam vt DE. ad ET. ſic DK. ad KT. ergò vt DL. ad LT. ſic DK. ad KT. Eodem verò pacto demonſtrabitur, YDG. æquicrurum, & vt DY. hoc eſt DG. ad GT. ſic DL. ad LT. Et quia ex hypotheſi DGV. VGT. æquales, erit vt DG. ad GT. ſic DV. ad VT. Ergò vt DL. ad LT. ſic DV. ad VT. Prius autē vt DL. ad LT. ſic DK. ad KT. Et permutatim

mutatim vt DK. maior ad DV. minorem, ſic KT minor ad VT maiorem, quod planè eſt abſurdum. Falſum eſt itaque, quod pyramidis viſoriæ CSH. cuius baſis CH. in viſu, vertex S. ſit in perpendiculari DL aut vſque ad T. pertingat, quod prius poſueramus, & ex quo hoc abſurdum fuit ſecutum. Hoc itaque de omnib. inclinationibus verum eſt, quæ ſunt inter perpendicularem, & horizontalem. At perpendicularis ipſa radiatio, ad viſum repercuſſa mouet illum, vt putet, imaginem eſſe in perpendiculari, Horizontalis verò, imaginem à perpendiculari DL. magis magiſque admouet punctis FG. adeò vt detur ſitus, vbi ex inferiori oculo linea HG. per G. punctum reflexionis continuata priùs iterum ſecet circumferentiam GE. quàm cum linea CE. ab altero oculo ad alterum reflexionis punctum ductâ concurrat.

Ex his igitur apparet, non eſſe vniuerſaliter verum, locum imaginis eſſe in perpendiculari, niſi & hæc limitatio accedat, vt viſus reſpectu ſpeculi collocetur ita, vt natura monſtrat.

In concauis idem demonſtratur in contrarium. Nam contrariorum idem eſt iudicium, cęteris paribus.

Eſt autem, vt hoc etiam addam, quicquid huius vnico oculo notari poteſt, aut inſenſibile, cùm arcus circuli repercuſſuum, angulum viſorium varians, ſemper ſit minor ipsâ pupillâ oculi, ideoq́ue & repercuſſus vtriusque perquàm tenuis differentia: aut ſi bini oculi ſpeculo tantum appropinquent, tantumq; inclinentur, vt magnus aliquis arcus inter puncta repercuſſuum interiaceat, viſus impeditur, vt priùs dictum, & læditur, ob turbatam axium vtriusq; oculi, & coanguſtationis foraminis vueæ proportionem.

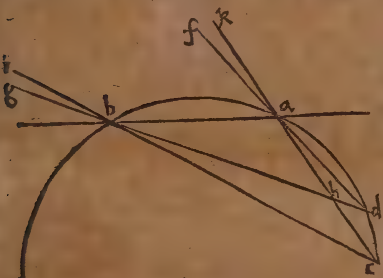
PROPOSITIO XIX.

Demonſtrandum *iam eſt idem etiam in refractionibus fieri, quod quidem experientia manifeſtiſsimè teſtatur, vt ambobus oculis in eadem refractionis ſuperficie verſantibus, & valdè ex obliquo intuentibus, imago è perpendiculari excedat, & oculis appropinquet: ſiquidem & oculorum interſtitium ſat propinquè admoueatur: ita vt inter refractiones ad vtrumque oculum ſenſibilis differentia intercedat.*

Circu-

Circulum E D A B ſecet recta A B in punctis A. B. quæ connecte cum D. & E. quibuscunque circumferentiæ punctis ex vno latere ſtantibus. Erunt lineæ D A. D B. E A. EB. quæ continuentur in partes A. B. aliquouſque, in F. G. K. I. Secabunt igigitur ſe D B. A E. ſectio ſit H. Ergò per 31. tertii æquales erunt ADB. AEB. æquales verò & DHA. EHB. Reſiduus ergò DAH. reſiduo H B E erit æqualis. Sed & DAH. FAK. æquales, item & HBE. GBI. Ergò & FAK. GBI. æquales.

His ita poſitis ſit viſus in F G. & hæc omnia puncta ex ſuppoſito in eadem ſuperficie: medium denſius ſit A B. Punctum vibrans radios in E. Refracti FAE. GBE. Quare ſi ęquales eſsẽt refractiones in A & B. vt hic ex ſtructura facti ſunt K A F. I B G æquales: patet ex ſuperioribus, quod imago puncti E futura ſit in D. ſcilicet in concurſu F A & GB. Cumque puncta circumferentiæ



verſus A ſemper ſint propiora ipſi perpendiculari ex A ſuper A B. (dummodò ſint inter A & punctum circumferentiæ, vbi perpendicularis ad A B. circulum tangit:) Sẽper igitur D erit propior, quàm E. Ergò poſito, quòd refractiones in A & B fiant æquales, imago in medio denſiori appropinquat oculo à perpendiculari ex E. puncto viſo in B A ſuperficiem ductâ, idq; circa horizontem, cùm F A B angulus eſt paruus.

Cæterùm quia obliquitas incidentiæ E A. in AB. per 20. primi capitis eſt in cauſa refractionis, creſcente ergò cauſâ, creſcet effectus, & cõtrà. Quare in A. refractio erit minor, quia E A. minus à perpendiculo declinat; in B. refractio erit maior, quia EB. plus inclinatur. Minor ergò cùm ſit K A F. quàm I B G. minor ergo & D A H. quàm H B E. Maior ergò A DH. quàm HEB. Ergò A D H. & locus imaginis D. recipit ſe intra circumferentiam, & appropinquat ipſi A. plus quàm D. punctum circumferentiæ, per 21. primi Eucl. Priùs autem ipſum D. plus appropinquabat ad perpendicularem ex A. quàm viſibile E. cum ſua perpendi-

culari in B A. Multo igitur plus appropinquat imago ipſius E ad A perpendicularem, recedens ab E puncto, quàm ipſum viſile E. Quod erat demonſtrandum.

In punctis circumferentiæ ab A remotioribus, quàm eſt punctum, vbi circulum tangit perpendicularis in B A. fitquidem vt æqualibus refractionum angulis poſitis, perpendicularis ex E propior fiat ipſi A. quàm perpendicularis ex D. Sed quia inæquales refractionum anguli; rurſum D. vbi maior angulus, appropinquat & circumferentiam deſerit.

Et in genere, in tanta propinquitate ad perpendicularem, exiles ſunt integri refractionum anguli, quare multo minus ſenſibiles differentiæ horum angulorum. Quare nulla ſenſui notabilis diſceſſio imaginis è perpendiculari: vbi viſus rem ſub medii denſioris ſuperficie propè perpendiculariter intuetur. Alias etiam exceptiones, de loco imaginis, vide infra capite quinto.

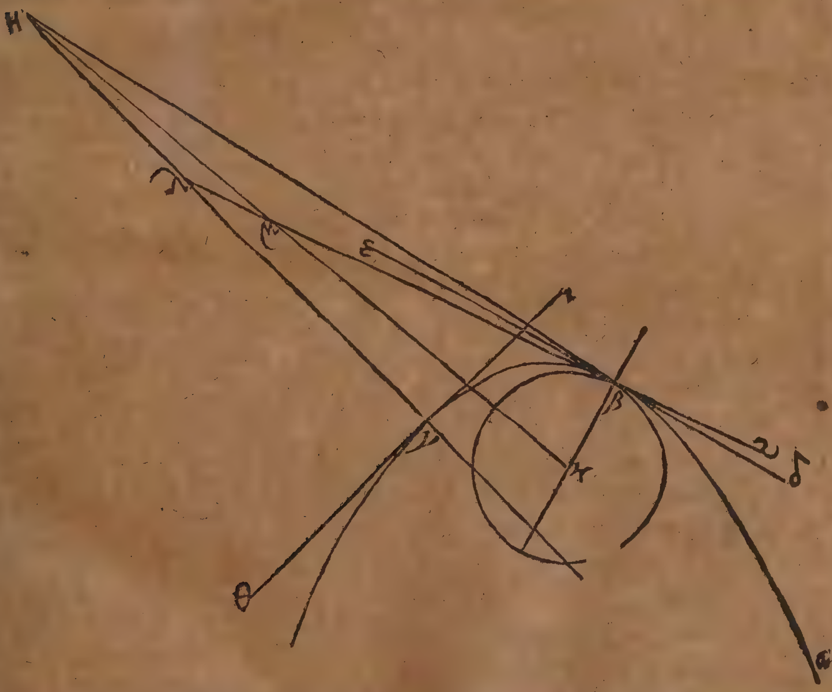
PROPOSITIO XX.

Hactenus itaq; oſtenſum eſt theorema Opticorum non planè καθόλυ eſſe: quare & determinatum initio fuit accuratius, vt prædicatum ſubiecto exæquaretur in latitudine: & oſtenſi caſus, qui ab vniuerſali Opticorum regula exciperentur.

Vt autem videas, nuſpiam non pullulare errores ex ignorantia, vide nunc etiam, quale diſcrimen ſit inter Opticorum & meas concluſiones, ſuper hoc theorema extructas. *Putabant illi luctari imaginem, vt recta via perveniat ad ſuperficiem. Quare etiam in conoidibus ſpeculis exemplo praeunt (Alhazen lib. 5. Vitellio lib. 7.) perpendicularem ex re in ſuperficiem Conoidis ſpeculi ducendi, quod ſecùs habet.* Nihil enim intereſt ad locum imaginis, quali ſuperficie ſpeculum rei opponatur, cùm rationes formandæ imaginis omnes ex illa parte ſpeculi ſumantur, in qua ſunt bina puncta repercuſſuum lucis ad binos oculos. In hac igitur ſpeculi parte, non in ipſa perpēdiculari ex re, cauſa ineſt, cur locus imaginis in illa perpendiculari ſit. Itaque tunc mente intelligere oportet, continuari rationem curuitatis, quæ repercuſſum fecerat in omnē ambitū, & ſuper hanc ſphærā imaginariam ducere etiam oportet perpendicu-

pendicularē ex re pro definiēdo loco imaginis. Vt appareat, quā-tū in effectu diſcrimen ſit vtriusq; ſententiæ, cape hoc exemplū.

Sit ſectio parabolica communis ſectio ſpeculi conici & planiciei refractorię (per definitionem paraboles apud Appollonium) vel etiam ſpeculi conoidis rectanguli (per Archimedis p.12. de Conoidibus.) Sit igitur ſectio $\alpha\beta\gamma$. in ea punctum β oſtendat locum, vnde vterque oculus (quamuis in binis talibus ſectionib.) refractos radios accipit. Contingat ergò ſectionem in β recta $\varepsilon\,\delta$. Sitque viſus in ζ. viſibile in η. vt $\zeta\beta\delta$. $\eta\beta\varepsilon$ ſint ęquales. Hic ſi ex Opticis quæras locum imaginis, iubent quærere punctum ſectionis, in quod ex η perpendicularis incidat,



quod ſit γ. Ducta $\theta\,\iota$ contingente ſectionem in γ. & continuatis $\eta\,\gamma$ punctis, iubebunt producere $\zeta\beta$. donec concurrat cum $\eta\,\gamma$. concurrat in λ. Dicent igiur λ eſſe locum imaginis puncti η. At verior ratio iubet inuenire circulum, qui contine-

 at ra-

at rationem curuitatis, quam habet ſectio in β puncto repercuſſus, (habent autem aliam atque aliam huiusmodi miſtæ lineæ) Sit quantitas $\kappa\beta$, & ducta ex β ipſi $\varepsilon\delta$ perpendiculari, quæ ſit $\beta\kappa$ centrum circuli ponetur in linea $\beta\kappa$, conjungeturque $\beta\kappa$, eritque locus imaginis, vbi $\zeta\beta$ continuata ſecat $\eta\kappa$ ſc: in μ. Hîc facilè vides etſi maneat β repercuſſus locus, proinde & $\kappa\beta$ ratio curuitatis, & ζ oculus, diſcedat verò viſile η longius in linea $\beta\eta$, ſemper perpendicularem ex η, in punctũ à γ remotius inciſurum, proinde & locum imaginis ſemper longius à λ verſus exteriora. Adeoque hęc differentia tandem in infinitum abit. At multùm refert ad rationes ſpecularias, hîc non in dubio ſuſpenſum teneri. Sed ſatis de loco imaginis; quæ quidem conſideratio neceſſaria planè fuit ad ſequentia: da veniam Lector, ſi alicubi plus de paralipomenis ad Vitellionem, quàm de Aſtronomiâ fuimus ſolliciti. Scio naturalem methodum poſtulare, vt agatur initio de natura lucis eiusque affectionibus, repercuſſu & refractione, ſecundo de Oculo, qui refractione conſtat, deniq́ue de Catoptrica ſeu Imagine, quæ viſoriarum facultatum ſoboles eſt. Hoc ſi fuiſſem ſecutus, multa hoc capite rudia & anticipatæ notitiæ præterire potuiſſem; ipſeque adeò contextus propoſitionum arctioribus vinculis & formâ magis Geometricâ conſtitiſſet. At mihi ad fidem Lectori faciendam ſatius eſt viſum, ſeriem ipſam mearum inuentionum ſequi; ſimul Catoptrica hæc paralipomena ſub iugum refractionum explicandarum mittere, & ſic hæc quoque quadamtenus in aſtronomicum ſeruitium trahere; ne præter inſtitutum libri, in ſolium regium collocentur, ipſumq́ue ſcopum totius operis complecti videantur: quod factum fuiſſet, ſi naturalem Methodum eſſem ſecutus.

CAPVT IV.

De Refractionum Menſura.

INterfuit Aſtronomiæ ad certitudinem, vt conſtituerentur anguli, quibus radii ſtellarum à viâ rectâ refringuntur. Intereſt nunc etiam ad pulchritudinem, ſcire cauſas huius incrementi angulorum. Neque ſanè inu-

nè inutile, videre, an quid certi huic rei ſubſit, vt tantò confidentiùs pronunciare audeamus, an ſint in locis omnibus refractiones eædem. Quo obtento, iam longè aliter obſeruationes veterum magni momenti tractandæ ſunt, quàm ſi refractionum nullus reſpectus habeatur.

I. De velitatione Tychonem inter & Rothmannum, ſuper Refractionum negotio.

Iamdudum Alhazen Arabs, & ex eo Vitellio refractionum materiam diligentiùs, quàm conſueuere Veteres, explicare ſunt aggreſſi. Ac cùm omnis noſtra cognitio primùm ab experientia proficiſcatur; primùm eorum angulorum quantitates inſtrumentis explorarunt, quibus radii ex aëre in aquam ingreſſi refringuntur; tùm & eorum, qui ex aëre in vitrum, & qui ex aqua in vitrum. Cumque cœlorum materia de veterum ſententia penè vitrea, hoc eſt, cryſtallina crederetur, aër verò aquæ eſſet affinis, audacia ſubuecti authores, adminiculo refractionum, in cœlorum arcana inquirere cœperunt. Fauit ipſorum conatibus experientia; deprehenſa eſt aliqua etiam in ſtellis refractionis ratio, eaque talis, ex qua per ea experimenta, quæ in aqua & vitro iam comprobata fuerant, æther non denſior aëre, ſed hoc multò tenuior pronunciari poſſe videretur. Diu neglecta hæc cura, poſt aliquot ſecula Tychonem Brahe inceſſit, qui ſubtiliſſimis inſtrumentis angulos refractionum in aëre, quod Vitellio neglexerat, metiri eſt aggreſſus. Certarunt cum hoc tùm plurimis aliis inuentis is, quem dixi, Tycho & Rothmannus Haſſiæ Landgrauii Mathematicus. Controuerſia de refractionibus multa eſt in tomo 1. Epiſtolarum Aſtronomicarum, quas anno 97. Tycho edidit, hanc qui volet inde petat. In præſentia ſummam aſcribam: Tycho prior à refractionibus cauendum monuit, in capiendis Solis altitudinibus. Cauſam obiter, vt in Vitellione legerat, in diſcrimina aëris & ætheris contulit. Rothmannus arrepta occaſione, eo ipſo negauit vllum eſſe aëris & ætheris diſcrimen, quòd nulla contingat refractio, quæ quidem in hanc cauſam conferri poſſet. Sphæras enim circulo commit-

ti, ſiquidem diuerſæ ſint: refractiones non, vti par erat, per omnem circuli ambitum, ſed tantum prope horizontem contingere. Eſſe ergo refractiones non ab hoc ſphærarum diſcrimine, ſed à cauſa humiliori, quæ viginti graduum altitudinem ab horizonte non ſuperet. Adiuuit inquiſitionem Crepuſculorum ratio, quæ Solis occubitum vſque ad 18°. & 24°. graduum profunditatem comitantur. Concluſit ergo, infringi ſtellarum radios in ea materia, quæ crepuſculis præbet occaſionem, quam arte Geometrica demonſtrant Phyſici non ſuperare duodecim milliarium Germanicorum altitudinem.

Non defuit cauſæ ſuæ Tycho, primùm cauit, ſibi quoque geminam videri cauſam refractionum; primam à diſcrimine mediorum aeris denſioris & ætheris rarioris: alteram, quæ refractiones prope horizontem tantoperè præcipitet, reſidere ſanè in vaporibus circa horizontem. Neque ſufficere ad diſcrimina aeris & ætheris confundenda, vt demonſtretur, nullas refractiones radiorum fieri prope verticem, quæ quidem incurrant in ſenſus: poſſe enim eſſe aliquas, ſed inſenſibiles, quæ & in ipſo horizonte admodum paruæ ſint futuræ, niſi adiuuentur aliâ causâ. Augeri verò ſubitò, cum horizonti propinquant ſidera, ob vapores, quos penes ſit huius cauſæ principatus. Vel enim ex eo ipſo, quod Rothmannus monuerat, apparere, tranſitum radiis occumbentium ſiderum, per aerem 12. milliaria altum, eſſe ſextuplo longiorem eo, qui eſt ſideribus in altitudine 30. graduum. Ita huc conceſſit, ad metiendos angulos refractionum concurrere profunditatem & conduplicationem vaporum, ex obliquo ſideribus obiectorum, quod in Progymnaſmatis fol. 92. 95. repetit, addita tamen correctione; vbi etiam exiſtimat, nimia cœli diſtantia minutulas refractiones aſpectui ſubtrahi, quod à refractionum negocio paulò eſt alienius. Rothmannus contra, ne vapores quidem hoc modo refractionibus fieri cauſam. Eſſe enim in perpendiculo 12. milliarum profunditate, in horizonte ex latere duodecuplo profundiores, in altitudine 30. graduum ſextuplo. Futurum igitur, vt refractionis angulus in

lus in altitudine triginta graduum, etiamnum ſexta pars ſit horizontalis refractionis, quod vel ipſe Tycho damnet, qui hos angulos aliter ab experientia ſit dimenſus: adeoq́ue aliquas refractiones prope ipſum etiam verticem venturas. Itaque de ſua ſententia alium tradidit modum, qui vapores cauſam ſtatuat refractionibus; certum eſſe ſpatium ſiderum radiis, quòd imperturbati per vapores tranſire poſſint: itaque ſi quem in locum ſuperficiei terrenæ perueniant breuiori per vapores itinere, quàm eſt hoc ſpatium, refringi minimè. Quâ verò à latere tranſitus, ſpacium conſtitutum ſuperet, omninò frangi. Hoc pacto ſperauit ſe negocio ſatisfeciſſe. Multa pro & contra dicta, diſputatio adeò inuoluta eſt, vt me vix expediam. Qua in ſententia poſt hanc cum Rothmanno diſsertationem Tycho manſerit, habes in Progym. tomo primo folio nonageſimo ſecundo. Cæterùm, quod inter principia rerum conſtituendarum fieri ſolet, vtrique aqua hæſit. Nam ſi genuinam Refractionum menſuram adhibuiſſent, neque Tychoni opus fuiſſet allegare genuinam refractionum cauſam, geminata inquam corpora, alterum aeris, alterum vaporum, neque Rothmannus negaſſet inſenſibile quippiam refringi lucem, etiam verſus verticem. Denique apparuiſſet, ſuperficiem quę frangit radios, neque vaporum eſſe temere oberrantium, neque corporis alicuius ſublimis ad Lunæ confinia, ſed planè aeris eius, in quo nos homines ſpiritum eum in modum trahimus, quo piſces trahunt aquam. Statuiſſet itaque Tycho, non ſucceſſoriam attenuationem aeris in ætherem, & obliterationem denſitatis aeriæ; ſed manifeſtum & euidens diſcrimen, quod ſi quis ſupra conſiſteret, non minus ipſi in oculos eſſet incurſurum, ac iam ſuperficies, quæ aerem ab aqua ſeparat, in oculos incurrit. Rothmannus contra non impegiſſet in principia optica, feriri à luce ſuperficiem denſioris medii, nec tamen mutuum quicquam pati, nec refringi: quodq́ue non eſt in ſingulis partibus, in conduplicatis ineſſe; & profunditate mediorum refringi radios, non ſuperficiebus: quæ omnia abſurda ſunt. *Aer noſter qualis.*

2. Varii

II. Varij variorum modi metiendarum Refractionum refutati.

Magno conſtitit vel ſolus modus menſuraque Refractionum: nec ſic impunè admittendus es lector; quin per eadem priùs dumeta inquiſitionum traducaris, quæ ipſe perreptaui; vt quia fructum communem es habiturus, laborem quoque prælibes. Quamuis in tuam vtilitatem hoc cedit, vt quia nondum nihil ſupereſt, quod in refractionum cauſa deſideres, menſuram tamen certò ſcias nullam ſupereſſe aliam, perluſtratis omnibus receſſibus: habeasque quærendi methodum ob oculos, cuius ſolius intuitus maximi argumenti loco eſt, non ex arbitrio ſuſceptum hunc metiendi modum. Eiusmodi namque eſt, vt affectatus, non è rerum natura oblatus eſſe videri poſſit, niſi monearis.

Primùm hoc in genere facilè conſtat à ſola experientia, denſitatem pellucidi eſſe in cauſa Refractionum, quod ſupra etiam à priori demonſtrauimus. prop. 14. primi capitis.

Deinde & hoc certum, ſi lux perpendiculariter incidat in ſuperficiē; eam non refringi, at tantò euidentius refringi, quantò incidit obliquius. Igitur & incidentia concurrit ad cauſam, q ſupra quoq; prop. 20. 1. capitis à priore deducere ſum conatus.

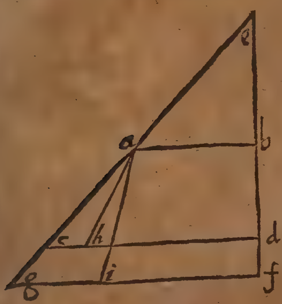
Patet igitur, permiſceri vtramque cauſam, ſic vt nihil præſtet denſitas, ſi mente remoueas incidentiam; quia ſpecies incidentię, ea ſcilicet, quæ ad angulos rectos fit, refractione denſum planè ſpoliat. Argumentum euidens eius, quod ſupra p. 10. & 14. primi capitis à priori deduxi, non pati lucem à denſi corpore, ſed à ſola ſuperficie: Incidentia enim eſt terminatio motus, motus in recta eſt: Rectæ termini puncta, & infinitarum contiguarum terminus eſt ſuperficies (quæ habet infinita continuata puncta) non verò corpulentia.

Quare non in corpulentia denſi, ſed in ſuperficie conſiſtit refractionis cauſa. Hęc ſint nobis certa iudicandarum menſurarum principia.

Non eſt igitur hæc iuſta refractionum menſura, quæ alterutram harum cauſarum ſolam ſequitur.

Prima

Prima hic impingit eorum ſententia, quæ menſuram quærit in nuda prolixitate tranſitus per medium denſius. Multiplex error. Sit ſuperficies denſi A B. fundus C D. lux radians E. radij E C. E D. Dicit hæc opinio, ſic eſſe ad ſe inuicem refractionum angulos, vt ſunt partes radiorum directorum ſub denſo A C. ad B D. Primùm ſtatuetur in recta incidentia aliqua refractio, quod repugnat ſenſui, & prop. 20. primi capitis. Deinde refractio horizontalis in denſo rectilineæ ſuperficiei excreſcet in infinitum. Nam B D ad A C eſt vt ſecans anguli nullius, hoc eſt, vt radius ad ſecantem A E B complementi incidentiæ. Notum autem, ſecantem gr. 90. eſſe lineam infinitam. At experientiâ notum, eſſe horizontali refractioni certum ſuum modum in aqua. Circulus enim angulorum menſor ſeipſo finitur, & quatuor rectos amplectitur. Cùmq; ſit refractio niſus ad perpendicularem, non eſt maior angulus eius, quæ horizonti parallelos, eſt cum perpendiculari, quàm rectus. Non poteſt igitur ne maxima quidem, medij denſiſſimi eſſe maior angulo recto.



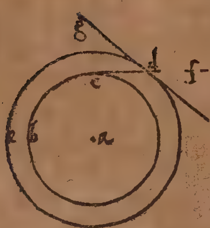
Tertiò refractionis cauſa fiet corpulentia, quod ſupra p. 10. primi capitis refutabatur.

Quartò aucta profunditate medij augebitur refractio. Continuetur enim E C in G. Maior igitur fiet proportio A G ad B D manentem, quàm A C ad eandem. Maior igitur refractio in A manente illâ in B. Hinc ſequetur, quod vbique Rothmanni argumenta redolere videntur, A C G non eſſe rectam, ſed arcum, quod prop. 22. primi capitis negauimus, & experientiâ facile eſt refutare. Statue tria puncta in aere in eadem recta, imple ſitulam aquâ, ordina viſum, vt extrema ſimul comprehendas, medium iterum coincidet extremis planè, vt prius in aere. Et caue te moueat baculi in aqua incurui, in aere recti phantaſia. Nam is nihil ad hoc experimentum. Videtur enim non eâdem, ſed diuerſis refractis. Sequi autem id quod dixi, ſic patet. Ex A deſcendat re-

L fractus

fractus AH in fundum H. Auctâ fundi profunditate ex ea parte, quia ſimul augetur angulus, deſcendat ergò ex A plus refractus AI. Patet manifeſtè, quod A.H.I. puncta non ſint futura in recta. Ac etſi quintò hæc opinio videtur cum denſitate coniungere incidentiam, tamen re vera ſeparat; quia incidentiam non aliter conſiderat, quàm quatenus auget prolixitatem tranſitus, quæ etiam aliundè, vt modo depreſſione fundi, augetur.

E contrario tenebitur eiusdem culpæ, qui dixerit, differentiam incidentiarum radij Solis in ſuperficies aëris & terræ, menſuram eſſe refractionis. Vt quia certum eſt, refractiones quas Aſtronomi conſiderant, fieri à circumfuſo terris aere. Sit ergò Terræ ſuperficies C. quam tangat recta CF in puncto C. aëris ſuperficies ex eodem centro A ſit DE. & CF ſecet hanc in D. Tangat igitur aliqua ſuperficiem DE in D puncto ſectionis, quæ ſit GD. Igitur ſi CF fiat radius lucis, is coincidet cum tangente ſuperficiei terræ, erigetur ad tangentem GD ad certum angulum, differentia incidentiarum eſt GDC. Ea paulatim minuitur, ita vt in vertice nulla ſit, quia à vertice radius ad vtramq; tangentem perpendicularis, & ad rectos deſcendit. Si ergò quis dixerit, refractiones proportionari his angulis GDC. Concinna videbitur hæc ratio metiendi refractiones; propterea, quòd ad quamcunque altitudinem ſphæræ aëris, ſequitur ſua refractio maxima horizontalis, ita vt videatur experientiæ ſatisfacere. Verùm hæc quoque falſa eſt, quia vti dictum, ſeparat rationem denſi à figura ſeu incidentia, quæ erant coniungenda. Nam hac quidem ratione non aliæ futuræ ſint refractiones, vel ſaltem refractionum incrementa, à nulla ad ſummam, ſiue tenui aëre, ſeu vitro, pellucida ſphæra conſtet. Patet autem experimentis, in varietatem denſorum mediorum ſpargi etiam incrementorum diuerſas formas. Præterea ſi refractiones eſſent à ſola figura, nulla fieret refractio, cùm pellucidi ſuperficies ſunt planæ; vt in aquam eadem recta iiſdem



dem angulis incidit, quibus in fundum aquæ, parallelum ad ſuperficiem. Hic differentia incidentiæ nulla, at non nulla refractio.

Progrediamur ad eos modos, qui coniungunt cauſam vtramque denſitatem & incidentiam.

Primus ſeſe offert is, qui à Rothmanno fuit obiectus Tychoni inter initia. Sit inquit refractio tantum 3. ſcrupulorum in horizonte, habebit in gradu 45. refractio ſeſquiſcrupula. Senſus fiet talis, refractionem maximam horizontalem conſtitui à medii denſitate, eam paulatim ſpargi per omnes incidentiarum gradus, vt quanto eleuetur lumen in arcubus circuli, tanta proportione à maxima decreſcant refractiones reliquæ, donec in vertice obliterentur. Hunc modum poſtea vterque, Tycho & Rothmannus agnouerunt experientiæ repugnare. Nam in tabula Vitellionis prop. 8. lib. 10. etiam in aqua præcipitantur refractiones verſus horizontem, nec reſpondent verticales (vel quaſi) horizontalibus, in hac proportione arcuum incidentiæ. In aëre q̃ fiunt refractiones, multo magis verſus horizontẽ procũbunt, vt videre eſt in tabulis, q̃ ſunt inter Progymnaſmata Tychonis fol. 79. 124. 280. Cæterũ hoc ſubitum incrementũ circa horizontem neuter ex ipſa forma menſuræ putauit exiſtere, vtriq; veriſimile fuit, aut proportionari refractiones inclinationibus, aut aliunde interuenire nouam cauſam, nouum nempe vaporum corpus. Ego verò dico, menſuram talem eſſe inſtituendam, ex qua hæc neceſſariò ſequantur, nihil interueniente. Nam ſatis tutos nos reddit analogia ab aqua ad aërẽ, vt ſtatuamus vnicã aëris ſuperficiẽ totam hanc culpam ſuſtinere. Si enim in aqua, quæ denſa eſt admodum refractiones ſenſibiliter concedunt verſus horizontem, eſtque in horizonte refractio maxima circiter 37° graduum, nihilque hic interuenit, præter aquæ ſuperficiem: multò magis vergent refractiones ad horizontem, vbi denſitas exigua medii, refractio horizontalis deſpecta & exilis.

Atq; hactenus & illa vltima Tychonis Brahei opinio fol. 95. 96. Progymnaſmatum quamuis vero omnium proxima, refutata fuit: quæ verè eſt eiuſmodi. A. prolixitate tranſitus conſtitui

modulos refractionum, de quibus per quantitatem inclinationum ſumatur pars proportionalis. Fieret in horizonte aquæ infinita, oriretur ex corpulentia, augeretur cum profunditate medii: denique neque conſentit in aëre. Ponit enim ibi Tycho craſſitiem aëris horizontalem 142. miliaria, in altitudine 60°. 14. miliaria. Ergò $\frac{1}{10}$ pars de horizontali refractione deberetur altitudini 60. ſcilicet 3 $\frac{2}{5}$. de quibus inclinationi graduum 30°. (quia altitudo ponitur 60°.) 1′ minutum deberetur, quod negat Braheus fieri.

Non intentatum nec hoc reliqui, vtrum ſemel conſtituta horizontali refractione ex denſitate medii, cæteræ ſinubus diſtantiarum à vertice reſponderent? Sed nec calculus id approbauit, nec ſanè opus erat inquirere. Nam eâdem formâ creſcerent refractiones in omnibus mediis, quod repugnat experientiæ.

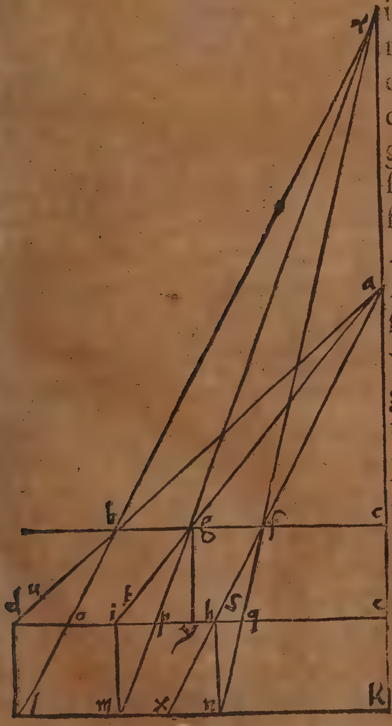
Quo nomine taxatur illa ab Alhazeno & Vitellione allegata cauſa refractionum. Lux, inquiunt, quærit compenſationem damni ex obliquo inflictu accepti. Quanto enim debilitata fuit à denſioris occurſu, tanto ſe recolligit, accedendo ad perpendiculum, vt rectiore ictu feriat fundum medii denſioris. Ictuum enim, qui ſunt recti, fortiſſimos eſſe. Et addunt ſubtile neſcio quid: motum lucis obliquè incidentis componi ex motu perpendiculari & motu parallelo ad denſi ſuperficiem, eumque motum ſic compoſitum nõ aboleri ab occurſu pellucidi denſioris, ſed tantùm impediri. Totum ergò motum, vt eſt compoſitus, ſeſe munire iterum, reſidere ſcilicet in motu per denſam ſuperficiem iam alterato, veſtigia priſtinæ compoſitionis, vt non planè fiat perpendicularis, nec planè parallelus. Deflectere a. ad perpendicularem potiùs quàm ad parallelum, quia fortior ſit motus perpendiculi. Haud multò meliùs rem explicarũt, quàm Macrobius lib. 7. Saturnalium, qui cunctationem viſui, & ex offenſa recurſum in ſeſe tribuit. Perinde quaſi lucis ſpecies mente prædita eſſet, qua & denſitatem medii, & ſuum damnum æſtimaret, & proprio arbitratu non extranea vi; agendo, non patiendo, ſeſe ipſam infringeret.

Si hæc ratio vera eſſet, dimenſio refractionum eſſet expedita.

Creſce-

Creſcerent enim refractiones cum ſinubus diſtantiarum à vertice, propterea quòd in eadem proportione debilitantur ictus ex obliquitate. Si namque quæras, quantò fortius Sol terras feriat ab altitudine 30. graduum, quàm ab altitudine 45. graduum, rectè reſpondebitur, tantò fortiùs, quantò longius eſt latus quadrati latere ſexanguli. Nam circa horizontem ſubito vis ſoli cumulatur; circa verticem, paruo variatur, quod idem & ſinubus accidit.

Aliam dimetiendi rationem confinxi, quæ & denſitatem medii & incidentiam coniungeret. Nam quia medium denſius fit cauſa refractionum; videtur ergò perinde eſſe, ac ſi quis eius medii profunditatem, in quo refringuntur radii, extendat in tantam amplitudinem, quantam occupat tantundem materiæ ſub forma medii rarioris. Tunc enim radii in vacuum aquæ ſpatium irretortè ingreſſi ad viſibilem rem; hac per huiusmodi



imaginationem, profundius demerſa in perpẽdiculum, ipſi quoque altero ſui termino, quo viſile contingunt, intelliguntur demergi & ſic prolongari. Sit A lux, BC ſuperficies medii denſioris, DE fundus. Deſcendant obliqui AF. AG. A B. & continuentur AB in D. AG in I. AF in H. quorſum eſſent caſuri, ſi medium eſſet vniforme. Sed quia denſius: finge ergò fundum D E deprimi eouſq;, vt quantum materiæ eſt in profunditate C E ſub forma denſioris, tantundem ſit in profunditate C K ſub forma rarioris. Toto ergò fundo D E demerſo in L K. puncta D.I.H.E. deſcendent perpendiculariter in L.M.N K. Connexis igitur B G F cum L M N. ſe-

 cabitur

cabitur D E fundus in punctis O.P. Q. fientque refracti ABO. AGP. AFQ.

Et notandum in hoc modo, ſi CK. FN. GM. BL continuentur, concurrere illa rurſum in puncto eodem. Continuentur enim C A & N F. donec concurrant, ſitque concurſus punctum R. & connectatur G & B cum R. dico R G M. rurſum eſſe vnam rectam, ſic & R B L. Nam triangula R A F N H F ſunt inter parallelas R A. H N. quare R A F. F A N anguli ſunt ſimiles, & A R F. H N F. & qui ad F communis eſt. Tota ergò triangula ſunt ſimilia. Sed triangulo R A F & triangulo R A G commune latus eſt R A. & angulus R A F maior eſt angulo R A G. quantitate anguli F A G. Et F. G. puncta ſtant in vna recta perpendiculari ad R A Q. quo pacto trina puncta trianguli vtriusque determinata ſunt, vt non poſſint eſſe alia, qua hæc ſingularia. Viciſſim triangula F H N G I M habent etiam æquale latus I M. & H N. quia ſunt hæ paralleli inter parallelas D E & L K. Et F H N angulus maior eſt angulo G I M. itidem quantitate anguli F A G. idque accidit in angulis ſimilibus. Nam R A F. F H N æquales ſunt, ſicut & R A G. G I M. Et tertio G. F anguli rurſum ſtant in perpendiculari ſuper M I. vel N H æquale latus, & reſpondet H F I I angulo R F A. in quo prius idem acciderat. Ergò, vt eſt triangulum R A G ad R A F triangulum in lineis & angulis, ita erit & M I G ad N H F. ſed ſimilia N H F. R A F. Similia igitur etiam R A G. M I G. Sed habent latera R A. I M parallela & I G. G A in vna recta, & G communem verticem. Ergò R G A M G I ſunt æquales anguli, quare & M G R erit vna recta. Eodem modo probabitur & R A B L D B ſimilia eſſe, & L B R rectam. Patet ergò quod monueramus.

Hic modus refutatur experientiâ: nam anguli refractionis rurſus A C. perpendicularem, vt H F C fiunt nimis magni reſpectu horizontalium. Et ſi refractionum angulos ex Vitellione & Tychone examines, punctum R. directorium refractorum B O. G P. F C. non eſt vnum, ſed circa horizontem altiſſimum ſupra A. in Vertice coincidens cum A. Exploret hoc ſeu

calcu-

calculo ſeu circino, cuicunque ocium eſt. Adde quod ratio ipſa ceſpitat, & dum dimenſiones captat ſeipſam vix capit aut percipit.

Pergo ad modos alios. Cùm ergò denſitas planè ſit in cauſa refractionum, & refractio ipſa compreſsio quædam videretur lucis, vtpote ad perpendicularem; ſubijt animum inquirere, an quæ proportio mediorum cauſa denſitatis, eadem ſit proportio fundi ſpatiorum, quæ lux primum in vacuum vas, dein aquâ ſuperfusâ, introgreſſa feriat.

Hic modus multiplex eſt. Aut enim concipitur in lineis rectis, vt ſi quis dicat in proximo ſchemate, ſic eſſe E Q lineam refractè illuſtratam, ad E H illuſtratam directè, vt eſt denſitas medij alterius ad alterum. Vel ſi quis dicat F C lineam refractam, eſſe ad F H partem ipſius A F continuatam, vt denſitas medij vnius ad alterum. Aut concipitur in planiciebus, vt ſi ſit in hac denſorum proportione potentia E Q ad potentiam E H. aut circulus aut qualiscunq; figuræ ad conſimilem. Sic enim quæ eſt proportio E Q ad E P eius dupla eſſet E H. ad E I. Aut concipitur iſte modus in ſoliditate pyramidum curtarum F H E C. F Q E C. vt ſicut modium ad modium in denſitate, ſic hæ pyramides vacua ad humore plenam. Denique quia proportio mediorum eſt trifariæ conſiderationis, cùm denſitatem recipiant in longum, latum, & profundum, progreſſus ſum etiam ad proportionem cubicam inter lineas E Q E H quærendas. Quin & alias conſului lineas. Demittatur ex aliquo punctorum refractionis, vtpote ex G perpendicularis in fundum G Y. Quæſtio erit, vtrùm triangulum G I Y. hoc eſt, baſis I Y. diuideretur à G P refracto in proportione denſitatis mediorum. Hos modos omnes coniunxi, quia eundem omnes habent Elenchum.

Nam quacunque ratione linea, planum, vel pyramis E I ad E P. aut abbreuiata Y I ad Y P retineat eandem vbique proportionem, vtpote quæ eſt mediorum, certè E I tangens diſtantiæ puncti A à vertice fiet in horizontali diſtantia infini-

infinita, reddet igitur & EP. vel YP infinitam. Vnde I G P angulus refractionis abolebitur, & approximans horizonti, paulatim minor atque minor euadet, quod ab experientiâ refutatur. Nam maximus eſt in horizonte. Nec illæ in ſcenam introductę pyramides benè conueniunt cum prop. 7. 8. primi capitis. Quia ſpecies lucis ſuperficiei dimenſiones habet, non corporis. Denique hæc ſpecies in ipſa ſuperficie denſioris refringitur, ab hac paſſione recto motu fertur, qualitercunque fundus illi occurrat. Sunt igitur fundus & lineæ EI. EP & confictæ hæ pyramides in refractionis negocio planè accidentaria.

Tandem igitur itum eſt ad ipſam rei imaginem, cui locum ſupra cap. 3. ex Opticis definiuimus in concurſu radii viſorii cum catheto incidentiæ. Sit iam fundus, in priori ſchemate LK. & altitudo medii denſi CK. Sit viſibile in M. erecta perpendicularis in ſuperficiem aquæ ex M. ſc. MI eſt cathetus, ſit G punctum refractionis, erit recta AGI radius viſorius, quia viſus non percipit radium in G. frangi, quin exiſtimat, inde aduenire totum, quorſum ipſe obuius à ſpectante dirigitur. Concurrit ergò AGI cum MI catheto in puncto I. Quare ex Opticorum definitione I. locus erit imaginis. Hanc imaginem primò ſic conſului: an ſemper in I E parallelo ad B C ſuperficiem permanendo, refractionibus metiendis prębeat anſam. At hoc falſum ipſe ſenſus oculorum teſtabatur. Quo enim obliquius inſpicias aquam, hoc magis aſcendunt imagines ad ſuperficiem: Si directè deſpicias ex A in C. nulla videbitur altitudo fundi K. Quid quod motus iſte tandem cum ſupra deſcripto coincidit. Probatum eſt enim, ſi DIHE (quæ iam ſunt loca imaginum) ſint in eadem parallelo ad BC. LK. & DL. IM. HN. EK ſint perpendiculares, vt hic quoque ponitur, tunc KC. NF. MG. LB concurrere in eodem puncto R. itaque eſſe vnum ex modis reiectis.

Rurſum quæſiui, vtrum à punctis ſuarum refractionum imagines æqualiter abeſſent, minimamque diſtantiam metiretur ratio denſorum. Vt ſi E ſit imago, C aquæ ſuperficies, K fundus, & CE ad CK. vt medium ad medium causâ denſitatis. Poſtea F. G. B. ſint tria alia puncta refractionis, & imagines in S. T. V. & CE. FS. GT.

FS. GT. BV æquales. Verum ſtatuebatur hoc pacto imaginis E aliqua altitudo in perpendiculo A K. quod refutatur experientiâ, vt alios Elenchos taceam.

Tertiò an vt medium ad medium, ſic (ſi H ſit locus imaginis) F H ad F X? Minimè. Eſſet enim ſic etiam C E ad C K. quare ſemper eadem altitudo imaginis, quod iam refutauimus.

Quartò, an vt C K ad F X. ſic altitudo imaginis in K. ad altitudinem in H? Minimè. Nam aut nunquam inciperent aſcendere imagines, aut vbi ſemel inceperunt, aſcenderent in infinitum, quia FX tandem fit infinita.

Quintò, an aſcendant imagines in proportione ſinuum inclinationum? Minimè. Nam eadem ratio eſſet aſcenſus in omnibus medijs.

An ergò ſextò primùm, & in perpendiculari radiatione exaltentur in proportione mediorum, inde magis magiſque aſcendant in proportione ſinuum inclinationum. Etenim ſic proportio aſcenſuum componeretur, fieretque diuerſa per media diuerſa. Nihil. Nam calculus ab experientia diſcrepabat. Et in genere fruſtra conſulimus imaginem aut locum imaginis, propter hoc ipſum, quod imago eſt. Nihil enim attinet medij denſitatem, nihil ipſum reale lucis πάθος, ſeu ἀνάκλασιν; quid viſui accidat, ex cuius errore imago reſultat.

3. Præparatio ad dimenſionem veram refractionum.

Hactenus ergò ferè cœcam inquirendi rationem ſecuti ſumus, & fortunam inuocauimus. Iam in poſterum alterum aperiebamus oculum, certam inſiſtentes methodum.

Etenim cùm perpenderem, imaginem rei ſub aqua viſæ, adeò propinquam eſſe dimenſioni legitimæ refractionum, vt penè refractiones metiatur, humilis ſit, ſi res à perpendiculo inſpiciatur, paulatim fiat altior, oculo verſus horizontem aquæ procumbente: ex altera verò parte ratio iam modo dicta negaret in imagine quærendam eſſe dimenſionem, propterea quòd imago exiſtat non planè ex rei natura, ſed ſimul ex deceptione viſus, quæ

accidens eſt rei ipſius: ex harum inquam pugnantium rationum collatione tandem ſubiit animum, cauſas ipſas imaginis in aqua conſtitutæ inueſtigare, & in his cauſis dimenſionem refractionum. Opinio hæc tantò magis in me fuit confirmata, quòd viderem, cauſam imaginis, & in ſpeculis & in aquis apparentis, ab Opticis non eſſe legitimè indicatam. Et hinc origo laboris illius, quem ſupra cap.3.ſuſcepimus. Neque ſanè mediocris is erat, dum inter principia in re tam perplexa pro falſis Opticorum traditionibus alias falſas opiniones ſequor: dum ter quater aliam inſiſto viam, totum negocium de nouo repeto; totieśque, vt fit, idipſum, quod tanto ardore quærebatur, temeraria perſuaſione pro iam inuento animo complector.

Et hunc quidem Catoptrices nodum Gordio difficiliorem, ſolâ Analogiâ tandem ſecui, ad eum modum, quem ſupra deſcripſi: dum perpendo, quæ in ſpeculis contingerent, & quæ in aquis ad illorum ſimilitudinem contingere conſentaneum eſſet. Etenim in ſpeculis imagines extra locum rei viſæ collocat non materia vlla, ſed ſola repercuſſio à polita ſuperficie. Quare ſequebatur & in aquis, imagines aſcendere, & ſuperficiei appropinquare, non ad leges denſitatis in aqua maioris vel minoris, prout rectior vel obliquior eſſet intuitus, ſed propter ſolam refractionem luculæ ex re in oculum allapſæ. Quo ſic poſito, quicquid ſupra per imaginem, eiuśque eleuationem in dimenſione refractionum tentaueram, planè concidebat. Idq́ue tanto magis, poſtquam cauſam genuinam inueni, cur eſſet imago in eadem cum re ipſa perpendiculari, tàm in ſpeculis, quàm in mediis denſioribus.

Cùm ergò per Analogiam huiusmodi fœliciter ceſſiſſet in demonſtratione difficilima, de loco imaginis: cœpi hanc Analogiam, illectus cupiditate dimetiendi refractiones, vlterius perſequi. Optabam enim tenere menſuram refractionum, quantumuis cæcam, dummodo aliquam: certâ ſpe, fore vt menſurâ legitimè cognita, cauſa quoque pateſceret. Sic ergò perrexi.

Quemadmodum in ſpeculis conuexis minor fit rei imago, ſic etiã in mediis rarioribus: & vt in ſpeculis concauis imago fit maior, ſic

ior, ſic & in denſioribus. In conuexis quidem partes mediæ imaginis appropinquant, in concauis recedunt longiùs, quàm circumſtantes: idem fit in mediis differentibus, adeò vt in aqua fundus depreſſus circumſtantes partes eleuatæ appareant. Hinc apparebat concauę ſuperficiei ſpeculari reſpondere medium denſius, conuexæ rarius: ſimul patuit, planam aquæ ſuperficiem, induere quandam curuitatis rationem: quare de cauſis cogitandum erat, quæ conciliarent illi hunc curuitatis effectum, vt ſi cauſa redderetur, cur partes aquæ circumſtantes incidentem perpendicularem, maiorem repræſentarent denſitatem, quam eſſet ipſius aquæ ſub perpendiculo. Ita res reuoluebatur ad ſuperiores molitiones: quæ cùm ſint ratione & experientia refutatæ, ſuperſedendum fuit à cauſę ipſius inquiſitione. Pergebam igitur ad menſuram. Cùm igitur ſint multæ mediorum ſpecies, denſitate differentes, oportuit huic multitudini quoque ſtatuere quid analogō in ſpeculis concauis. Igitur vt in concauo maior fiat imago, oportet oculum intra centrum eſſe: qui quò propior eſt centro, remotior à ſuperficie; hoc maior erit imago. Itaque cum denſiora media, maiorem itidem faciant imaginem, diuerſa media diuerſis in diametro ſpeculari ſitibus oculi reſpondebant.

Accomodabam igitur extrema; in concauo ſpeculo locus oculi ſuperficies & centrum: in mediis medium denſiſſimum & medium planè æquale illi medio, in quo eſt oculus. Si collocaretur oculus in centro, fieri oportebat eadem, quæ contingunt re in medio infinitæ denſitatis inſpecta.



Hic itaque noua exiſtebant biuia. Nam ſi perpendas, quid fieri debeat, medio exiſtente planè denſiſſimo, (ſeu infinitæ denſitatis) deprehendes ex analogia mediorum cęterorum, oportere, ſi quod eſſet, omnes omnino radios ab vno puncto in ſuperficiē huiuſmodi illapſos, refringi plenariè, hoc eſt, coincidere poſt refractionem cum ipſis perpendicularibus: & ſic fieri parallelos. In cæteris enim medijs, quò denſius eſt quodlibet, hoc propiùs accedunt refracti ad perpendiculares ſuos.

Atqui in ſphærica concaua ſuperficie radii ex centro in ſuperficiem vndique illapſi poſt repercuſſum non fiunt paralleli, ſed recolliguntur ad ſuam originem. Circumſpiciendum igitur fuit de tale concauo, taliq́ue eius puncto diametri, à quo in ſuperficiem egreſſi omnes repercuterentur in meros parallelos. Quod niſi iam præcepiſſem guſtum aliquem conicorum: nunquam eò perueniſſem, quò contendebam. Memor autem eram eorum, quæ Vitellio de ſpeculo Parabolico adurente ſcripſerat, lib. 9. prop. 39. 40. 41. 42. 43. 44. Etenim quæ Appollon. lib. 3. prop. 48. & aliquot circumſtantibus de Hyperbola & Ellipſi demonſtrauerat; ea circa Parabolen omiſſa Vitellio dictis locis ex parte ſupplet, demonſtratq́ue in ea punctum aliquod, à quo in ſectionem ſeu curuam lineam egreſſæ quotcunque ęquales cum contingente angulos facerent iis angulis, quos cum eadem contingẽte conſtituunt ex iisdem punctis eductæ axi paralleli. Atque id eſt, quod quærebamus. Cæterùm quia difficilis eſt conſideratio ſectionum, propterea quòd parum teritur, libet aliqua mechanicè, analogicè & populariter de iis diſſerere: date veniam Geometræ.

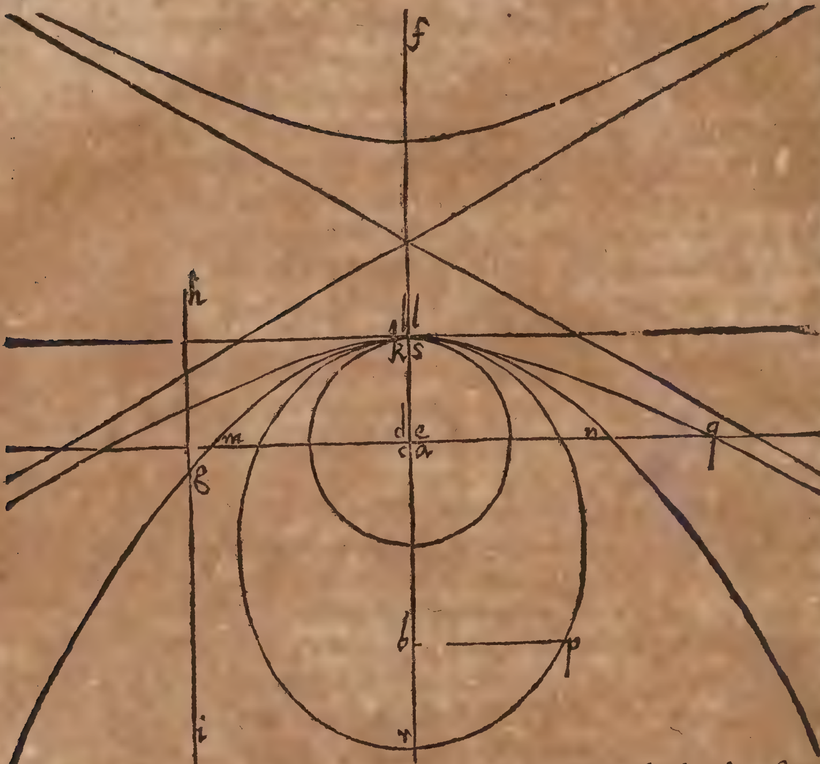
4. *De Coni ſectionibus.*

Coni varii ſunt, rectanguli, acutanguli, obtuſanguli: item Coni recti ſeu regulares, & Scaleni ſeu irregulares aut compreſſi: de quibus vide Apollonium & Eutocium in commentariis. Omnium promiſcuè ſectiones in quinq; cadunt ſpecies. Etenim linea in ſuperficie coni per ſectionẽ conſtituta aut eſt recta, aut circulus, aut Parabole aut Hyperbole aut Ellipſis. Inter has lineas hic eſt ordo cauſa proprietatis ſuæ: & analogicè magis quàm Geometricè loquendo: quod à linea recta per hyperbolas infinitas in Parabolen, inde per Ellipſes infinitas in circulum eſt tranſitus. Etenim omnium Hyperbolarum obtuſiſſima eſt linea recta, acutiſſima Parabole: ſic omnium Ellipſium acutiſſima eſt parabole, obtuſiſſima Circulus. Parabole igitur habet ex altera parte duas naturâ infinitas, Hyperbolen & Rectam, ex altera duas finitas, & in ſe redeuntes, Ellipſin & circulum. Ipſa

loco

loco medio media natura ſe habet. Infinita enim & ipſa eſt, ſed finitionem ex altera parte affectat, quo magis enim producitur, hoc magis fit ſibiipſi parallelos, & brachia, vt ita dicam, non vt Hyperbole, expandit, ſed contrahit ab infiniti complexu, ſemper plus quidem complectens, at ſemper minus appetens: cum Hyperbole, quò plus actu inter brachia complectitur, hoc plus etiam appetat. Sunt igitur oppoſiti termini, circulus & recta, illic pura eſt curuitas, hic pura rectitudo. Hyperbole, Parabole, Ellipſis, interiectæ, & recto & curuo participant; parabole ex æquo, Hyperbole plus de rectitudine, Ellipſis plus de curuitate. Propterea Hyperbole quo longiùs producitur, hoc magis rectæ ſeu Aſymptoto ſuæ fit ſimilis. Ellipſis quò longiùs vltra medium continuatur, hoc magis circularitatem affectat, tandemq́ue coit iterum ſecum ipſa: Parabole loco medio, ſemper curuior eſt Hyperbola, ſi æqualibus interſtitiis producantur, ſemperq́ue rectior Ellipſi. Cumq́ue vt circulus & recta extrema claudunt, ſic Parabole teneat medium: ita etiam vt rectæ omnes ſimiles, itemq́ue & circuli omnes, ſic ſunt & parabolæ omnes ſimiles; ſolaq́ue quantitate differunt.

Sunt autem apud has lineas aliqua puncta præcipuæ conſiderationis, quæ definitionem certam habent, nomen nullum, niſi pro nomine definitionem aut proprietatem aliquam vſurpes. Ab iis enim punctis rectæ eductæ ad contingentes ſectionem, punctaq; contactuum, conſtituunt æquales angulos iis, qui fiunt; ſi puncta oppoſita cum iisdem punctis contactuum connectantur. Nos lucis causâ, & oculis in Mechanicam intentis ea puncta Focos appellabimus. Centra dixiſſemus, quia ſunt in axibus ſectionum, niſi in Hyperbola & Ellipſi conici authores aliud punctum centri nomine appellarent. Focus igitur in circulo vnus eſt A: isq́ue idem qui & centrum: in Ellipſi foci duo ſunt BC. æqualiter à centro figuræ remoti & plus in acutiore. In Parabole vnus D eſt intra ſectionem, alter vel extra vel intra ſectionem in axe fingendus eſt infinito interuallo à priore remotus, adeò vt educta HG vel IG ex illo cæco foco in quodcunque punctum ſectionis G. ſit axi DK parallelos. In Hyperbola focus externus



F interno E tantò eſt propior, quantò eſt Hyperbole obtuſior. Et qui externus eſt alteri ſectionum oppoſitarum, is alteri eſt internus & contra.

Sequitur ergò per analogiam, vt in recta linea vterque focus (ita loquimur de recta, ſine vſu, tantum ad analogiam complendam) coincidat in ipſam rectam: ſitque vnus vt in circulo. In circulo igitur focus in ipſo centro eſt, longiſſimè recedens à circumferentia proxima, in Ellipſi iam minus recedit, & in parabole multò minus, tandem in recta focus minimum ab ipſa recedit, hoc eſt, in ipſam incidit. Sic itaque in terminis, Circulo & recta, coëunt foci, illic longiſſimè diſtat, hic planè incidit focus in lineam. In media Parabole infinito interuallo diſtant, in Ellipſi & Hyperbole lateralib. bini actu foci, ſpatio dimenſo diſtant; in

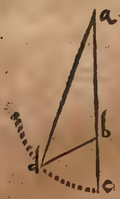
Ellipſi

Ellipſi alter etiam intra eſt, in Hyperbole alter extra. Vndique ſunt rationes oppoſitæ.

Linea M N quæ focum in axe metatur, perpendiculariter in axem inſiſtens, dicatur nobis chorda, & quæ altitudinem oſtendit foci à proxima parte ſectionis à vertice, pars nempe axis BR. vel DK. vel E.S. dicatur Sagitta vel axis. Igitur in circulo ſagitta æquat ſemichordã, in Ellipſi maior eſt ſemichorda B F. q̃ ſagitta B R. maior etiam ſagitta B R. quàm dimidium B P ſemichordæ ſeu chordæ quarta pars. In Parabole, quod Vitellio demonſtrauit, ſagitta D K præciſè æquat quartam chordæ MN. hoc eſt D N eſt dupla ad D K. In Hyperbole EQ plus eſt, quàm dupla ipſius E S. ſc. minor eſt ſagitta ES. q̃ quarta chordæ E Q. & ſemper minor, atque minor per omnes proportiones, donec euaneſcat in recta, vbi foco in lineam ipſam incumbente, altitudo foci ſeu ſagitta euaneſcit, & ſimul chorda infinita efficit', coincidens ſc. cum arcu ſuo, abuſiuè ſic dicto, cùm recta linea ſit. Oportet enim nobis ſeruire voces Geometricas analogiæ: plurimùm namq́ue amo analogias, fideliſſimos meos magiſtros, omnium naturæ arcanorum conſcios: in Geometria præcipuè ſuſpiciendos, dum infinitos caſus interiectos intra ſua extrema, mediumq́ue, quantumuis abſurdis locutionibus concludunt, totamq́ue rei alicuius eſſentiam luculenter ponunt ob oculos.

Quin etiam in deſcriptione ſectionum analogia plurimùm me iuuit. Etenim ex 51. & 52. tertii Apollonii deſcriptio Hyperboles & Ellipſeos efficitur facilima; poteſtq́ue vel filo perfici. Poſitis enim focis, & inter eos vertice C. figantur acus in focis A.B. annectatur ad acum A. filum longitudine A C. ad B. filum longitudine B C. Prolongetur vtrumque filum æqualibus additionibus, vt ſi duplex filum digitis comprehendas, iiſq́ue à C diſcedentibus, bina fila paulatim dimittas, alteraq́ue manu ſignes iter anguli, quem vtrumque filum facit apud digitos, ea deſignatio erit hyperbole. Facilius Ellipſis deſcribitur. Foci ſint AB. vertex C. Fige acus firmas in A.B. vtramque filo amplectere, ſimplici amplexu, vt inter AB filum non





interſit. Fili longitudo ſit A C duplicata, & capita fili nodo ſint connexa. Inſere iam Graphium D in eundem fili complexum cum A B. & tenſo filo, quantum id patitur, circa A B circumduc lineam, hæc Ellipſis erit. Cùm hæc tam facilis eſſet deſcriptio, non indigens operoſis illis circinis, quibus aliqui cudendis admirationem hominum venantur; diu dolui, non poſſe ſic etiam Parabolen deſcribi. Tandem analogia mõſtrauit, (& Geometrica comprobat) non multò operoſiùs & hanc deſignare. Proponatur A focus, C vertex, vt A C ſit axis; is continuetur in partes A. in infinitum vſq;, aut quousq; Parabolen placuerit deſcribere. Placeat vſq; in E. Acus ergò in A figatur, ab ea ſit nexum filũ longitudine A C. C E. Teneas manu altera caput alterũ fili E. altera graphium, cũ filo extende vſq; in C. Sit etiam ad C E. erecta perpendiculariter E F. igitur graphio C & manu altera E diſcede æqualibus interuallis à linea A E, ſic vt manus altera & fili caput ſemper in E F maneat, filumque D G ſemper ipſi A E parallelon; via C D. quam Graphio ſignaueris, erit Parabole.



Dixi hæc de ſectionibus conicis tanto libentiùs, quòd non tantùm hic dimenſio refractionum id requirebat, ſed etiam infra in Anatome oculi vſus earum apparebit. Tum etiam inter problemata obſeruatoria mentio earum erit facienda duobus locis. Denique ad præſtantiſſima optica machinamenta, ad penſilem in aëre ſtatuendam imaginem, ad imagines proportionaliter augendas, ad ignes incendendos, ad infinitè comburendum, conſideratio earum planè eſt neceſſaria.

Machinamẽta Optica Porta.

5. Quodnam genus quantitatum Refractiones metiatur?

In conicas ſectiones optima methodo incideram: at nondum omnis ambigendi cauſa erat ſublata. Etenim cùm ſint nobis ad dimetiendum propoſitæ infinitæ mediorum ſpecies denſitate differentes, ab ea quæ infinitæ denſitatis rationem habere fingitur, vſque ad eam, quæ planè nullam habet denſitatem: ſit verò in an-

in antecedentibus demonſtratum, dimenſionem angulorum refractionis per diuerſas lucis incidentias in denſiora media petendam eſſe Analogia inuitante ab angulis repercuſſuum per diuerſas lucis incidentias in concaua ſpecula: alterum quidem extremum in analogia benè quadrabat, medium nempe denſiſſimum, ad ſitum lucis in foco Paraboles: propterea quòd, vt in denſiſſimo radii poſt refractionem, ſic qui ex foco paraboles, poſt repercuſſum paralleli fiunt.

At de ſuccedentibus ordine mediis minus denſis nondum conſtabat, quorſum eſſent accommodanda, vtrum ad diuerſos lucis ſitus in eadem parabola infra focum, ſic vt medium, in quo nulla ſit refractio, pertineat ad ſitum lucis in ipſa caua ſuperficie ſeu vertice paraboles: an verò potiùs, quia parabole eſt acutiſſima cùm Hyperbolarum tùm Ellipſium, media gradibus à denſiſſimo differentia, vel ad varias hyperbolas, vel ad varias Ellipſes accommodanda, ſic vt ſemper maneat ſitus lucis in foco ſectionis. Quo pacto, medio illi quod refractione caret, illic recta ſeu planum ſpeculum deberetur, hîc ſphæricum concauum. Quare non intentatum reliqui inquirere, an cuilibet medio ſua eſſet hyperbole. Nam ſi loca imaginum in aqua per omnes inclinationes punctis ſignes: adumbrabitur propemodum hyperbola, quod fidem auget. Exempli itaq; cauſa pro refractionibus aquæ, ſumatur in inclinatione 80. refractio 30. refractus 50. ex Vitellione. Et ſit B focus A oppoſitus: ad punctum B lineam BA. angulus



80. comparetur, qui ſit CBA. Sic ad punctum A lineam AB angulus refractus 50. qui ſit CAB. & coëant AC. BC. in C. Cùm ergò ſit B 80. & A 50°. erit & reſiduus C 50°. & AB. BC æquales. Quare ſi AB ſit 100000. erit AC. 128558. Eſt verò & BC 100000. Exceſſus ergò AC ſuper BC eſt 28558. Eſt ergò 28558 per 51 tertii Apollonii, linea inter vertices oppoſitarum ſectionũ, ſeu axis DE. Aufer DE 28558 ab AB 100000. reſtat 71442. cuius dimidium 35721. eſt AD. vel EB. Itaque E eſt vertex hyperboles, & D vertex oppoſitæ ſectionis. Videamus iam, an reliquarum inclinationum refractiones, à

Vitellione propoſitæ ſequuturæ ſint. Sit EBF.70°.ad quam incli-nationem Vitellio ponit refractionem 24°. 30′. refractum 45°. 30′. An igitur in hac iam conſtructa hyperbole FAB eſt 45°. 30′? Cùm itaque ſit AB 100000. & ABF 70.& AF ſuperet FB.ſpatio DE. Agamus ergò per Falſi,& ſit FAB 45°.30′.Erit AFB 64°.30′. quare vt ſinus AFB. ad AB. ſic ſinus FAB ad FB. & FBA ad FA. Prodit ergò FB 79023. & FA 104111. quarum differentia 25088. debuit verò eſſe 28558.Ergò FB reſpectu FA nimis eſt longa. Minuitur, ſi angulus FAB minuatur.Hæc vna poſitio eſt. Sit iam ſecundo FAB. 44. 29. Erit AFB 65. 31. quare FB 76931.FA 103262. differentia 26331. debuiſſet eſſe 28558. Vides, imminutione anguli FAB per gradum 1°.1′. profeciſſe nos ad debitum per 1243. Abfuimus etiamnum per 2227.Ergò adhuc duobus ferè gradibus eſt minuendus angulus ille, qui nobis repræſentare debuit refractum.Et contra refractio ipſa totidem,nempe 3. ferè gradibus augenda, vt fiat 27.30. propior illi priori in inclinatione 80. Non metitur ergò ſpeculum hyperbolicum angulos refractionum per diuerſas inclinationes. Et in genere, quia BA repræſentat perpendicularem in aquam, quæq; ex B. excitatur ipſi BA ad rectos,repræſentat radium ſuperficiei aquæ parallelũ ſeu horizontem : ſciendum,quod in hyperbola circa verticales incidentias anguli repercuſſuũ ſubitò augeantur, circa horizontem verò parùm, & citò fiant maximi. In refractionibus aliter : creſcunt enim verſus horizontem cùm anguli refractionum, tùm incrementa ipſa angulorum. Quare menſuram refractionum inter focos hyperbolarum fruſtrà quærimus.



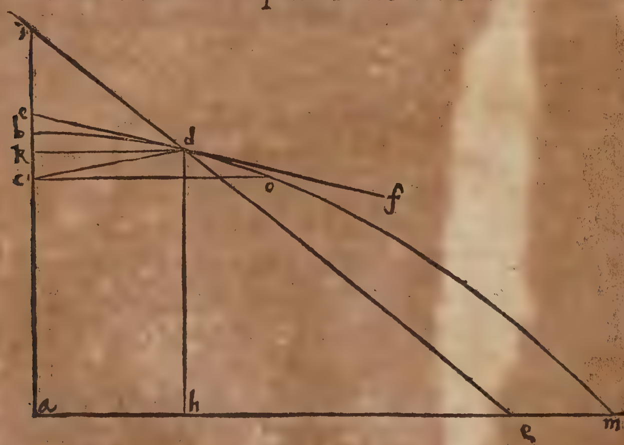
Poſſis ergò iam ſtatim augurari, quia hyperbolè oppoſitum faciat refractionibus, Ellipſin Hyperbolæ oppoſitam eadem facturam cum refractionibus, & ſeſe menſuræ accommodaturam. Quod quidem & inde veriſimile reddĩ videtur, quòd hoc pacto analogia medio refractione carenti ſpeculum ſphæricum concauum tribuit, in quo radii ex centro elapſi & refracti coincidũt, nec angulos vllos claudunt. Sit B focus Ellipſeos, A focus

A focus oppoſitus, DABI axis. Sit rurſũ IBF 80. & BAF 50. Erit hic AFB 100000. Erit igit AF 197962. BF 153208. & per 52 tertij Apollonij erit ſumma vtriusq; 351170. quantitas axis DI. quare AD. vel BE 125585. Sic cõſtituta Ellipſi: ſit iam IBC 70°. Scio quod BC. CA. æquent 351170. axem. Sit ergò, quod ponit Vitellio, refractio 24°. 30'. angulus BCA. Prodit AC 202485. BC 171996. Summa 374481. Hęc nimis magna eſt, debuit n. eſſe tantum 351170. Quare BAC nimis eſt magnus, & BCA minor iuſto. Sit ergò maior, ſc. 27°. & BAC 43°. Prodit AF 206985. BF 150244. Sũma 357229. etiamnum paulo maior iuſto. Quare etiamnum augendus parumper BCA angulus. Ita fiet maior, quàm eſt refractio Vitelliana. Quare nec in foco Ellipſis quærenda eſt refractionum menſura. In genere enim hæc quoque à vertice magnis incrementis auget angulum dictum, at vbi ex foco exit rectus ad axem, parua ſunt incrementa angulorum, penè vt in ipſa etiam hyperbola.

Ergò conſulatur alter modus, vt omnium mediorum causâ refractionis menſuræ ſint in ſola Parabole, & denſiſſimi quidem medij menſura ſtatuatur, ductis rectis ex foco, tenuiſſimi verò, ſeu quod refractione caret, menſura capiatur, (analogicè loquendo) ductis rectis ex puncto, quod eſt in ipſo fundo, (ſeu Geometricè vertice) Paraboles, depreſſiſſimum: media cætera interiecta, puncta quoq; in axe interiecta ſortiantur. Exẽpli causâ in aquæ refractionibus, ſit A focus, in figura ſequenti, AB axis, infra A ſumatur C punctum, & DC inclinetur ad AB. angulo DCB 80 Et in D contingat ſectionem FD. ſecans AB in E. fiatq; FDG æqualis angulo EDC. & continuetur GD. donec cum AB concurrat in I. Quæritur primò, quanta ſit altitudo puncti C à fundo ſeu vertice B. vt GIA fiat 50. quantum Vitellio ponit angulum refractũ ad inclinationẽ 80. Ergò in CDI. eſt DIC 50. ICD 80. Ergò & IDC 50. quare CD. CI. æquales. Qualiũ ergò CI. vel CD eſt 100000. taliũ DI eſt 128558. Cũq; EDC. FDG ponantur æquales, item & IDE. FDG ſint ad verticem, ergò IDE. EDC ſunt æquales, quare vt CD ad DI. ſic CE. ad EI. per 3. ſexti. Erit itaque CE 43753 EI 56247. Demittatur iam ex D perpendicularis in EC. quæ ſit DK. Erit KDC 10°. quare DK. 98481. KC 17365. & reſi-

& reſidua E K 26388. Et per 33 primi Apollonij, EB 13194. vt & BK. & BC 30559. Demonſtratum verò eſt à Vitellione, BA eſſe dimidium AM. & per 20 primi Apollonij, vt BK ad BA. ſic quadratum KD ad quadratum AM 183770. Qualium ergò AB 183770. talium CB 30559. Sic inuenta & conſtituta eſt parabole cum ſuo puncto ex refractione Vitelliana gradus octogeſimi, eſtque altitudo puncti quàm proximè ſexta pars de altitudine foci, ſeu de ſagitta. Et quia vt AB ad CB. ſic quadratum AM ad quadratum CO. Ergò multiplicatis AB in CB. & quæſita radice, quæ eſt 74940. erit vt AB ad radicem, ſic AG ad CO. Cumq; ſit AG 367540 fit CO 149990.

Lubet iam videre, quanta repercuſſio futura ſit in O. Tangat ſectionem recta in O. ſitq; OI. (imaginatione delineata) dantur in triangulo OCI duo latera & rectus interiectus. Nam CO ad rectos eſt ipſi IC. Et quia OI tangit, erunt CB. BI æquales, quare CI 61118. CO verò 149990. Quare angulus OIC 67.50. Et IOC 22°.10′. Cui ſi adijciatur æqualis, vel ſubtrahatur ab OIC 67.50. reſtat 45°.40′. angulus, quem repercuſſus facit cum axe, repræſentans refractionem aquæ horizontalem.



Si iam experiri lubeat cæteras refractiones in Vitellione, ſic agemus. Primùm facilioris calculi cauſâ accipiat AM dimenſionem rotundã 100000. fietq; CB 8314½. Sit iam BCD 70. ad quã inclinationum Vitellio ponit refractionem 24°.30′. & refractum 45°. 30′. qui

30′. qui repræſentetur à CID. Oportet K D tantam aſſumere, vt cum K C conſtituat angulum K CD 70. vt ponitur, & ſimul ſit ad A M. in proportione dimidia eius quæ eſt B K. (reſiduæ de B C.) ad B A. Vt hoc artificiosè aſſequaris, ſequere perpetuo hanc regulam: Quadra tangentem anguli KDC. Huic adde quadrato, factum ex duplo B C. in A M. qui eſt in hac dimenſione ſemper 1662900000. Summæ radicem eodem tangente anguli KDC rurſum minue. Reſiduũ erit K D in hanc inclinatione 18262. Cum autem K D ſemper ſit medium proportionale inter EK & A M. & ſit qualium A M 100000. talium K D 18262. Qualium igitur K D 100000. talium & KE erit 18262. qui eſt tangens anguli K D E. 10.21. Cui additus K D C 20. facit CDE 30. 21. Cuius duplus C D I 60. 42. Et I C D 70°. reſiduus ergò ad 2. rectos CID eſt 49°. 18′. cui reſpondentem Vitellio ponit 45. 30′. Ergò refractio hic repræſentaretur 20°. 42′. Vitellioni 24°. 30′. Eſt ergò etiam hæc menſura vitioſa, nimis enim præcipitatur circa horizontem, contra quàm ſupra in Ellipſi & Hyperbola. Etenim & horizontalem refractionem, exhibet 45°. 40′. quam etſi Vitellio omiſit, experientia tamen teſtatur vix ad 37 aſcendere. Qualitates tamen dimenſionum exhibet requiſitas, dum creſcere facit refractiones, augmentis verſus horizontem increſcentibus. Nam à 70°. in 80°. creſcit refractio per 9°. 18′ ab 80° in 90° per 15°. 30′.

Cùm autem Parabole ſit Hyperbolarum omnium acutiſſima, facilis eſt nobis reditus cum hac inquiſitionis forma ad hyperbolas. Manebitur igitur in foco ipſo, tantummodo cùm de denſiſſimo agitur medio, illique ſola parabole quadrabit. Mediis cæteris ſeruient Hyperbolæ vel Ellipſes non foco, vt prius, ſed aliquo puncto ſupra vel infra focum. Nam ſecundum varios luminis ſitus in ſagitta figuræ, varij etiã contingũt repercuſſus, in ſectionibus cæteris non minus quàm iam modò in Parabola. Manu ducet autem nos Parabola. In ea enim, ſi manſiſſemus in foco, repercuſſus creuiſſent proportione inclinationum. Iam vbi deſcenſum infra focum, præcipitati fuerunt repercuſſus circa horizontem. Ex quo datur intelligi, cùm nimia fuerit præcipita-

tio, nimium infra focum deſcenſum. Rurſum ſi manſiſſemus in foco, repercuſſus horizontis fuiſſet maximus gr. 90. vbi deſcendimus, inuenimus 45°. 30′. Ergò ſi rurſum aſcendamus ſupra ſtationem priſtinam, plus habebimus in horizonte, vel in inclinatione gr. 90. plùs, inquam, quàm 45°. 30′. Plus igitur in gr. 80°. quàm 30°. Nimium igitur. At Hyperbolæ minuunt horizontales repercuſſus, etiam ex foco. Minuunt & præcipitationes horizontis, adeò vt minori proportione creſcant ibi, quàm inclinationes, quamuis initio circa verticem creſcant maiori. Idem & Ellipſes faciunt. Erit itaque nobis deſcendendum infra focum Hyperboles. Inquiſitionis methodus Geometrica nulla eſt, periclitanda fortuna, ſumenda hyperbole paulò obtuſior Parabolâ, explorandi duo repercuſſus. Quæ ſi officium non facit, quaſi per Falſi regulam eligenda alia, donec genuinam nanciſcamur.

Quia igitur in parabola ſemichorda eſt duplum ſagittæ, ſit



e inter x h fractum integra.

Hyperbola, cuius ſemichorda ſit ſagittæ triplum B C. & in ſagitta EB eligatur punctum infra B focũ, q; ſit M. ex quo repercutiendæ educãtur. Educatur MF. vt FMG ſit 80°. & quia FGM 50. & GFM itidẽ 50. quę igit ſectionẽ in F contingit FH. cùm biſecet GFM. faciet FHM 75°. Ergò per 50. ſecundi Apollonij, quia data eſt Hyperbole, poſitione EB ad B C. poterit duci contingens H F. faciens cum E B angulum imperatum. Sit enim A focus oppoſitus, erit A C longior, quàm CB. ſpatio DE axis. At ſimul poteſt AC vtramque AB. BC. Ergò D E eſt 2. qualium A D 1. & EB 1. vel AB 4. & BC 3. & AC 5. Ergò biſecta A B in I. Erit I centrum, & concurſus Aſymptotôn, per 1 ſecundi Apollonij. Vt autem ſciatur angulus aſymptoton, nota quòd per 10 ſecundi Apollonij, vt DB. BE rectangulum ad BC quadratum, ſic DE transuerſum

uerſum latus ad latus rectum. Et contra. Vt autem DE ad latus rectum, ita figura ad quadratum lateris recti. Ergò vt figura ad quadratum lateris recti, ita DB.BE rectangulum ad BC quadratum, & permutatim vt figura ad DB.BE rectangulum, ita quadratum lateris recti ad quadratum B C. Sed figura eſt quadruplum rectanguli D B B E. ergò & quadratum lateris recti eſt quadruplum quadrati BC. hoc eſt, latus rectum eſt duplum BC. Hoc quidem ſemper verum eſt, & in omnibus tribus ſectionibus. Eſt ergò iam latus rectum 6. & tranſuerſum DE 2. Figura ergò 12. cuius quarta pars 3 radix $\frac{173281}{100000}$. Ergò per 1 ſecundi Apollonij, angulus inter aſymptoton TI & BI eſt 60°.

Iam igitur in triangulo HFX (demiſſa FX perpendiculari in E M.) quia F H X eſt 75°. erit H F X 15°. Qualium ergò F X 100000. talium X H 26795. At ſimul per 37 primi Apollonii, vt tranſuerſum latus figuræ ad rectum, ſic I X. X H triangulum, ad X F quadratum. Diuiſa ergò tertia parte quadrati FX ſeu 100000 per XH 26795. prodit IX 124401. qualium FX 100000. Sed per 21 primi Apollonii, vt rectum figuræ latus ad tranſuerſum, ſic quadratum FX. ad rectangulum DX.EX. Ergò rectangulum D X. E X. æquale eſt rectangulo I X. H X. ſeu quadrati FX parti tertiæ. Itaq; de quadrato XI aufer tertiam partem quadrati XF. reſidui radix eſt IE ſemiaxis. Ergò hinc valor EX prodit 14209. Et quia XMF eſt 80. erit XFM 10. Proptereà qualium XF 100000. erit XM 17633. Ergò EM altitudo quæſiti puncti 31842. IE verò 110192. dimidiam axis, cui æqualis hoc loco demonſtrata fuit altitudo foci EB. Qualium ergò EB 100000. talium EM 28897.

Inuento puncto ſuſceptæ hyperboles, ex quo in ſuperficiem egreſſa recta, angulum 80 cum ſagitta faciens in aliam repercuteretur, quæ cum eodem axe angulum 50 facit. Iam porrò exploremus, quantus fiat FGM angulus, ſi FMG ſit 70. Oportet FX perpendicularem tantam ſtatuere, vt cum XM reſciſſa concludat XMF angulum 70. & vt reſidua XE cum XD rectangulum fiat æquale tertiæ parti quadrati FX.

Proceſſus calculi difficultatem habet. Addenda linea DE

220384

220384 lineæ EM 31842. Summa 252226 multiplicanda, & in EM 31842. & in tangentem anguli 20°. ſcilicet 36397. Itemque hæc 36397. & in EM 31842. & in ſeipſam. Deinde facti ex 36397. & 252226. item ex eodem 36397. & 31842. iungendi, vt pro quatuor ſint tres facti, horum omnium tripla conſtituantur. Abſcindantur verò à triplo quadrati 36397. vltimi digiti quinque ad dextram, & curtatus hic auferatur à 100000. Reſiduo, diuide triplũ compoſiti, eodem & triplum facti ex 252226. & ex 31842 (auctum ad dextram 5 cyphris) diuide. Quo facto prioris quotientis dimidium quadra, & ab hoc quadrato aufer poſteriorem quotientem: Reſidui latus ſiue radicem quantitate dimidii prius quadrati diminues, quod reſtat, oſtendit FX tantam in ſecunda hac conſtitutione, quantam facere iuſſi ſumus per hyperboles imperia. Fietque hoc proceſſu FX 68550. & XM talium particularum 24950. Nam cum eſſet FX 100000. erat XM 36397. Prius autem erat EM 31842. Hinc igitur ablata XM relinquit EX 6892. cui adiecta DE 220384. conſtituit DX 227276. & hæc in EX multiplicata, quod nobis probationis loco eſt, tantundem producit, quantum ſi nouum valorem FX 68550 quadres, eiusque quadrati partem ſumas tertiam. Hanc quidem FX quadrati tertiam partem diuides per IX 117084. compoſitam ſcilicet ex IE prius notâ 110192. & EX modò inuentâ 6892. Conſtituetur hoc modo quantitas HX 13379. quæ ſic ſe habet ad FX. 68548. vt 19518 ad 100000. Ergò mõſtrat angulum HFX 11°. 3'. Sed XFM erat aſſumptus 20°. compoſitus ergò HFM 31°. 3'. Eſt verò GFM duplus ad hunc ex antedictis, quare 62°. 6'. Sed GMF conſtitutus fuit per hypotheſin 70°. Reſiduus ergò FGM prodit 47°. 54'. At ex Vitellionis obſeruatis debuit eſſe 45°. 30'. In parabola euadebat 49°. 18'. Ecce cum à parabola ad hanc obtuſitatem Hyperbolæ deſcendiſſemus; vno gradu, & 24'. minutis propiùs ad ſcopum acceſſimus, à quo cùm etiamnum abſimus, pergendum eſt in obtuſiores hyperbolas.

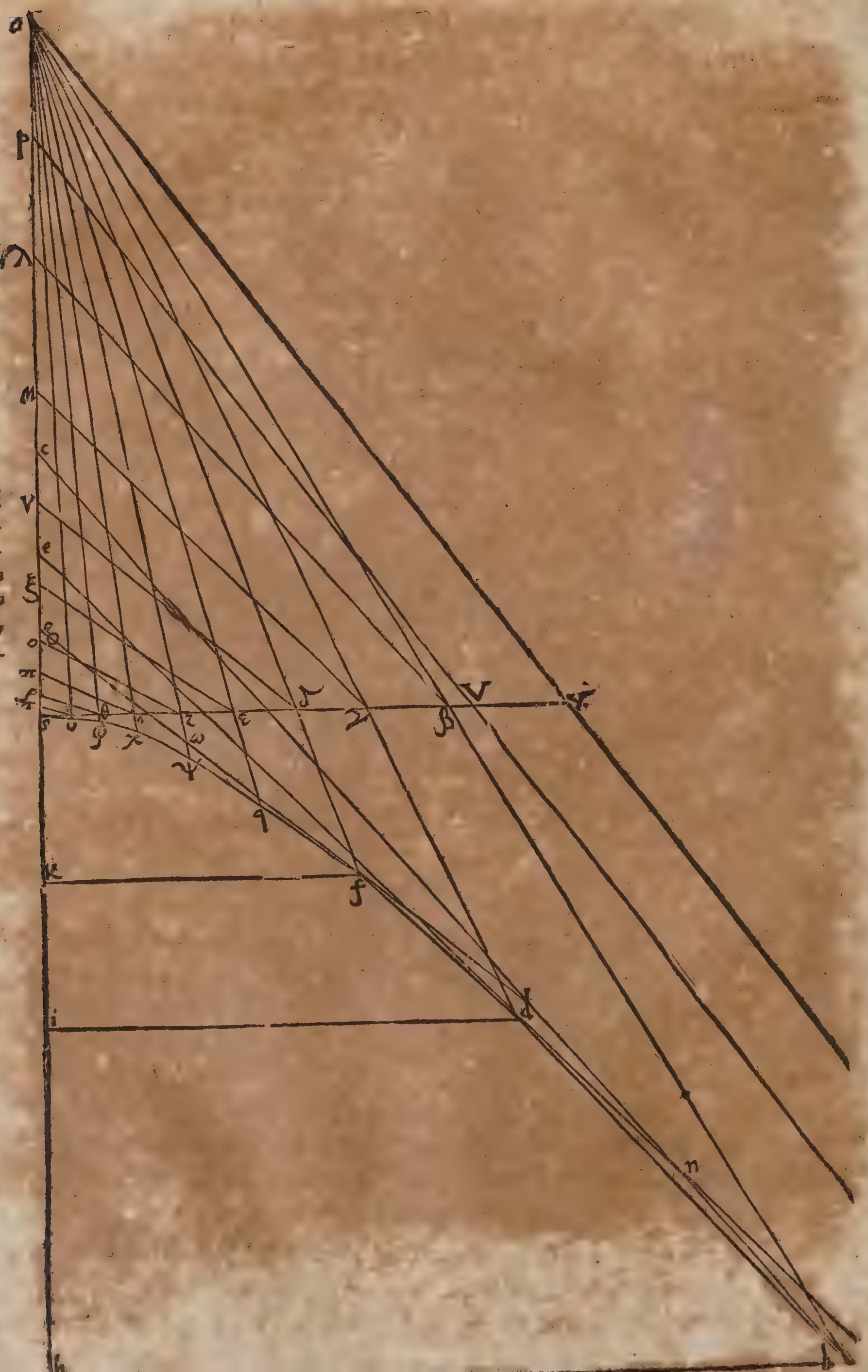
Illud etiam oſtendit, in via nos eſſe. In Parabola altitudo puncti erat ſexta ſagittæ pars, hic paulò minus eſt quàm pars tertia. Eſt enim IE. (vel in hac hyperbola æqualis ei EB.) partiũ 110192.

EM ve-

EM verò 31842. Aſcendimus igitur. Atque id prius fieri debere dixeramus. Vbi ergò aliam obtuſiorem hyperbolam elegerimus, amplius etiam aſcendemus.

Sit ergò Hyperbola obtuſior, cuius ſagittæ ad ſemichordam proportio, quæ eſt vnius ad quatuor. Erit ergò EB ſagitta & ED transuerſum figuræ latus, ſeu axes æquales, & rectum figuræ latus octuplum transuerſi, quod in priori triplum erat. Propterea vbi prius triplicaueras, iã octupla. Breuiter, & vt verbo repetatur totꝰ prior proceſſus, angulus FGM, ꝑdit 44°.58′. qui prius erat 47°.54′. Debuit ex Vitel. 45°.30′. Et cũ EB ſit 60868. EM. altitudo q̄ſiti puncti fit 33850. plus quàm dimidium, quæ prius erat tertia pars, in Parabola ſexta pars. Vides iam nos transiſſe limitem obtuſitate hyperboles, ſed parum. Age ſi te calculus delectat proportionaliter, aut nouas & intermedias tenta hyperbolas, cæteroſque Vitellionis angulos. Aio futurum, vt hyperbolam talem, & in ea punctum tale inuenias, ex quo rerum retrò ſitarum imagines in ea planè forma ſint apparituræ, in qua apparent ſub aquis: hoc eſt, comprehendi tali hyperbolâ & puncto, menſuram omnium refractionum aquæ; Proinde & aliis hyperbolis aliorum mediorum, cauſâ refractionis, menſuras, eaſque per angulos repercuſſuum, qui fiunt in cauis ſpeculis hyperbolicis.

Sufficere iſta vel curioſiſſimo poterant ingenio. Niſi me Mechanica, & quæ capite 5. ſequetur oculi conſideratio, in nouum retraxiſſet laborem. Nam hactenus quidem diſtortas imagines, quas aquæ nobis exhibent, refractione radiorum in ſeſe demerſarum rerum facta, hyperbolis repræſentauimus, & repercuſſibus earum ſpecularibus. Atqui ſunt iſta toto penè genere diuerſa, repercuſſio & refractio. Quæſitum ergò fuit, qualisnam eſſet ſuperficies aquæ vna & continua, quæ exceptas ab aliquo propinquo puncto radiationes omnes, & diuergentes in plagas varias, refractione facta prohiberet diuergere, ſed parallelos porrò mitteret. Parabole eſſet, an hyperbole, an Ellipſis, diu fuit dubitatum. Pro parabola faciebat æquidiſtantia, quam Parabola repercuſſu exhibet. Pro hyperbola loquebatur anatomica experientia, de qua infra in oculi conſideratione.



Inter v ξ litera e latina degenerauit in ε gracam ibidem w ſupra χ defecit.

Deum immortalem quantum mihi temporis & operæ perdidit Gebri fiducia! Addam tamen ſchema cum problemate, ſi cui crux iſta forſan allubeſcat. Demonſtrationem Geometricam, quod Hyperbolæ ſimilis requiratur ſuperficies, præmittam. Ex A puncto radiationes exeant αβ. αγ. αδ. αε. αζ αη. αθ. αι. ας. vt ſit S A β 30°. S A γ. 24°. 30′. S A δ. 19°. 30′. S A ε. 15°. S A ζ. 11°. S A η. 7°. 30′. S A θ. 4°. 30′. S A ι. 2°. 15′. quanti ſunt anguli refractionum Vitellionis. Erigatur verò ipſi AS perpendicularis ex S per ι. θ. & reliqua ſigna. Et ad ſigna adiiciantur anguli tanti, quanta cuilibet refractionis angulo tribuitur à Vitell. altitudo (ipſe cõplementũ altitudinis inclinationem ponit) eritq́; αβλ 10. αγμ 20. αδν 30. αεξ 40. αζο 50. αηπ 60. αθϛ 70. αιτ 80. αςχ 90. Oportet dicere, qualis ſit ſuperficies, in quã hæ radiationes hoc ſitu ex α prodeuntes ſic incidant, vti in βλ. μγ. &c. lineas hic incidunt: ſic vt hæ lineæ ſint vel tangentes ſuperficiem illam, vel tangentium æquidiſtantes. Nã tali aquæ ſuperficie data, certum eſt, diuergentes ex A radiationes, parallelos euaſuras poſt refractionem. Nam recta in parallelos incidens facit angulos ad easdem partes æquales: & contra. Cùm ergò hæ tanto angulo refringuntur, quanto ex A exeunt: in parallelos igitur concedunt poſt refractionem. At refringuntur tanto angulo, ſi ſic incidunt, vt dictum, quod Vitellionis experientia nobis hypotheſis loco proponit. Quòd ſi ergò ſuperficiem quæſitam tangit S β in S. illa verò radiationi A ι. debet occurrere in obliquitate τι. debet ergò flecti ab S infra ι in υ. & αι producta, vltra ι in illam incidet, puta in υ. tanget verò in υ puncto incidentiæ, aliqua parallelos ipſi τι. At quæcunque ea futura eſt, non debet A S ſecare infra S. Secaret enim ſuperficiem in S pertingentem, quam tamen ponitur tangere debere. Ergò hanc tangens, in υ ſecat S ι tangentem loco intermedio inter S & ι. Producatur, donec ſecet & αθ. infra θ. Rurſum ergò, quia ſuperficies quæſita occurrere debet ipſi A θ in obliquitate lineæ ϛθ. & tangit vt à parallelo ipſi τι. in υ. debet ergò infra ſectionem ad θ tranſire, & quæ illam in loco concurſus, ſcilicet in φ tangit, æquidiſtans ipſi ϛθ. tranſibit inter ιυ. & ſecabit αη infra η. ibique rurſum ſuperficies, æmulata obliquitatem οζ. concurret cum αχ infra

hanc ſectionem, ſcilicet in χ. & ducta contingens per χ. æquidiſtans ipſi π ν. concurret cum α ζ producta in ω. ſed ſuperficies infra ω tranſibit, vt occurrat ipſi α ζ in ψ puncto, vbi ipſius ξ ε parallelos ipſam tangit. Idem de Q.F.D.B. intellige. Hoc pacto ſemper binæ tangentes ſuperficiem ſecant ſe mutuo in locis intermediis contactuum. Et datur ſemper talis ſectio, cum λ β. μ γ. ν δ. & reliquæ binæ ſemper conuergant verſus partes S β. quod vel ex angulis patet. Cùm enim S λ β exterior æquetur interioribus & oppoſitis, nempe ipſi λ α β angulo refractionis, & λ β α angulo altitudinis. Angulus λ eſt 40°. μ 44°.30′. ν 49°.30′. ξ 55°. ο 61°. π 67°.30′. ϱ 74°.30′. τ 82°.15′. Cum ergò ſemper inferior ſit maior, & ad eandem AS lineam, concurrent ergò binæ reliquæ ad partes dextras. Cùm ergò α β λ in partibus X ſemper fiat minor, & tandem in X euaneſcat, vbi S A X horizontalem refractionem repræſentat, & ipſius A X altitudo nulla eſt: Et infinitæ adhuc inter β X intereſſe poſſint radiationes, quæque in inclinatiorem tangentem incidens; & tangentes, quo obliquius & minori angulo cum radiationibus & ſuperficie concurrant, hoc diſtantioribus punctis tangant (vt longiùs diſtant B D. quàm DF) Ergò infinita erit ſuperficies, incipiens ſcilicet à quantitate σ. υ. eaque maiores υ φ & c. infinities accumulans, ſemperque magis ſe applicabit lineæ rectæ A X. Quia ſemper longiores partes minori inclinatione, hoc eſt, rectiores habet. Hæc autem in ſola hyperbola inueniuntur, non in parabola, quæ rectam axi parallelon æmulatur, non concurrentem cum axe vt hic X A. Igitur ſiquidem ſuperficies verè eſt hyperbola, A X aut eſt aſymptotos, aut P V aſymptoto interiori, (quod calculus docet) æquidiſtat. Porrò non tantum hyperbolæ ſimilem, ſed etiam verè conicam ſectionem eſſe ſuperficiem hanc, ſtatim eſſet probatum, ſi 29 & 30 ſecundi Apollonii conuerterentur. Etenim quando ducitur contingens τ υ. aut poteſt per S duci, aut per ι. ergò per omnia puncta intermedia, ergò & per hoc punctum, per quod recta traducta, & in punctum inter S υ intermedium incidens, in centrum figuræ tendit. Ita de omnibus aliis contingentibus loquendo. At quia hæc omnia etiam aliis cognatis ſuperficiebus paulùm

ab hy-

ab hyperbola deflectentibus inſunt, theorema planè concludi non poteſt.

Igitur ſi lubet inquirere, an reliquas hyperboles proprietates figura iſta contineat, ad Gebrum abi cum his datis. Ex B. D. F. perpendiculares in AS cadãt BH. DI. FK. ordinatim applicatæ, & ipſi βλ æquidiſtans ducatur BC. ſic ipſi γμ æquidiſtans DE. & ipſi δν æquidiſtans FG. tangentes ſuperficiem in B. D. F. Tres igitur ex Vitellione anguli refractionum cum totidem ſuis inclinationibus ſeu altitudinibus, dant tres numerorum claſſes, ſecretas ab inuicem & inconnexas: quæ ſi ſe ita connecti patiantur, vt ſimul hyperboles iuribus ſe ſubmittant, hyperbole data erit, & ſuperficies hyperbolica refractiones colliget. Primum enim ex habitudine angulorum Vitellionis qualium AH eſt 100000. talium HB 57735. CH 68806. Sic qualium AI 100000. talium ID 45573. Et 46376. Et qualium AK 100000. talium KF 35412. KG 30249.

Oportet iam inuenire proportionem laterum figuræ, & AP diſtantiam centri P ab A. Et PS dimidium axis, ex his legibus, quod in Hyperbola, vt HBH (quæ breuitatis cauſa notatio quadrati HB eſto) ad IDI. & KFK. ſic CHP rectangulum ad EIP & GKP. ſcilicet vt figuræ latus rectum ad transuerſum. Et ſimul CPH. EPI. GPK. & PSP ſunt æqualia per 37 primi Apollonii. Erit etiam inter initia adiumento 29 & 30 ſecundi Apollonii, quia ope illius terminos tibi conſtituere poteris, quos intra verſatur HI incognita. Si euiceris, per tres huiuſmodi angulos poſſe nimium imperari, & duobus ſolis cogi certæ hyperboles caſum; tantò dilucidior erit operatio: Statimque in altera combinatione angulorum apparebit, an ſuperficies huiuſmodi ſit hyperbola. Mechanica nulli ſimiliorem eſſe oſtendit, ſed tamen ipſa hyperbola paulò acutiorem circa verticem. Vbi hanc ſuperficiem perfectè quacunque ratione didiceris, ſcito te in Mechanica magni quid conſecutum. *Machinamẽta optica per Cryſtallos.*

6. *Cauſæ quantitatis Refractionum.*

Enimuerò Lector, ſat iamdiu te meque ſuſpenſum tenui, dum

menſuras quidem variarum refractionum vno faſciculo colligare nitor, cauſam tamen in menſura hac nō ineſſe agnoſco. Nam quid refractionibus, quas in planis ſuperficiebus mediorum pellucidorum primitus conſtituimus, commune cum ſectionibus conicis mixtilineis? Quare, quod Deus bene vertat, iam etiam de cauſis huius menſuræ ſatagemus. Etſi enim à ſcopo forſan etiamnum nonnihil aberrabimus: præſtat tamen collimando noſtram demonſtrare induſtriam, quàm negligendo ſupinitatem. Cauſam refractionum ſi ſupra inter propoſitiones opticas in genere rectè explicauimus, ſpecies quoque indidem rectè deriuari neceſſe eſt. At ſupra prop. 20. cauſam adduximus reſiſtentiā medii, qua diſperſio lucis impediatur, materiali neceſſitate. Videndum igitur, quorſū iis inſiſtentes veſtigiis peruadere queamus.

PROPOSITIO I.

Lux quò obliquius incidit, hoc maiori angulo refringitur. Eſt 14 decimi Vitellionis, ſed vitioſè & obſcurè demonſtrata, quod qui negauerit, næ is magnum laborem ſuſceperit, vt legitimam demonſtrationem probet. Ergò tentanda mihi alia demonſtratio: quę ſic habet. Niſi enim angulus refractorius cum obliquitate incidētię continuè creſceret; cauſa vniuerſalis non eſſet refractionis. Cùm enim obliqua incidentia ſit diſperſionis argumentum, illa creſcente creſcet diſperſio. Quod ſi angulus refractionis in aliqua incidentia puta graduum 80 deſineret creſcere, eſſetque tam in 80°. quàm in 82° incidentia graduum 30°. ergò medium diſperſioni reſtitiſſet vſque ad 80° inclinationem, inde in 82° per 2 gradus nō amplius reſiſteret. At demonſtrat prop. 20. c. 1. huius, ſemper reſiſtere, ergò ſemper creſcit angulus refractionis, creſcente obliquitate incidentiæ. Hinc corollarium.

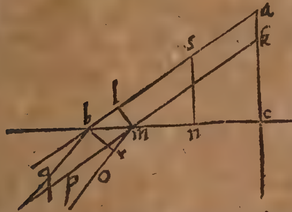
Si medium ipſum cauſa ſuæ denſitatis conſideraretur ſolitariè, anguli refractionum proportionales fierent angulis incidentiæ.

PROPOSITIO II.

Cùm lux obliquius incidit, maior fit reſiſtentia ab eodem medio, quàm in rectiori incidentia, reſpectu ipſius etiam medii.

Cum enim refractio ſit motus affectus, cùm lux in ſuperficiem denſioris medii impingitur, & ſuperficies ob infinita puncta ter-

cta terminet, ſeu magis hic afficiat motus infinitos infinitorum lucis punctorum, ſuſcipiat verò hoc reſpectu conſiderationem denſitatis, non minùs quàm ipſa corpulentia, plus igitur afficiet, ſi quodam reſpectu luci denſior occurrat. Denſior verò occurrit luci ex obliquo. Sit A lux BC medium denſius A B. K M paralleli, vel quaſi, ex Sole, diſtantia eorum in perpendiculari M L. Cùm igitur B L M rectus ſit, & LBM ponatur obliquus acutus, erit igitur LBM minor, quàm B L M. & L M latus minori angulo B oppoſitũ, minus erit BM latere, quod maiori angulo L opponitur. Sed LM metitur latitudinem medii occurrentis luci rectè illapſæ, quia BLM eſt rectus, BM v. latitudinem occurrentis luci ex obliquo. Plus igitur denſitatis eſt in BM. q̃ in LM. Maior igitur reſiſtentia hoc reſpectu.



PROPOSITIO III.

Refractionum anguli creſcunt maioribus rationum incrementis, quàm obliquitas incidentiæ.

Nam per primæ corollarium, ſi etiam ſola conſideretur denſitas. Erunt anguli refractionum proportionales incidentiis. Iam verò per ſecundam miſcet ſe & proportio LM ad MB. Componitur ergò angulus refractionis ex aliquo, quod eſt proportionale incidentiis, & aliquo, quod eſt proportionale lineis BM. At lineę B M creſcunt initio parũ, in humili incidentia creſcunt multũ, vt oſtendit tabula ſecantũ, vbi ęqualibus gradibus ſemper maiores atq; maiores ſecantes reſpondẽt. Ergò pars anguli refractionum proportionatur incidentiis, pars maioribus rationis incrementis creſcit. Totus igitur angulus maioribus incrementis creſcit.

PROPOSITIO IV.

Lucis tenuis, & lucis denſioris nulla eſt differentia refractionis, cæteris paribus. Nã ſi, quæ tenuior, plus vinceretur à medio denſiori, refractio eſſet affectus nõ motus, ſed ipſius lucis causâ ſuę eſſentię. At refractio eſt tantũmodo motus diſperſionis diminutio ſeu inhibitio, & mot⁹ hic nullos accipit morbos, à dẽſitate vel tenuitate lucis, h.e. ab eius fortitudine vel debilitate, ꝓpinquitate vel remo-

remotione, cùm omnis omninò motus lucis ſit celerrimus, & planè momentaneus. Ergo refractio nihil à debilitate lucis variatur. Huius propoſitionis vis in exemplo magis eſt conſpicua, ſit punctum radians in præcedenti ſchemate in A. ſuperficies igitur medii intercepta inter AC perpendicularem, & AB obliquam radiationem repræſentatur à BC. Iam in eadem AB radiatione A deſcendat in S. & demiſsâ perpendiculari minor erit BN. quàm BC. ſed BN repræſentat ſuperficiem interceptam inter SN perpendicularem & SB obliquam radiationem; Eſtque in BN tantundem lucis, quantum prius in BC maiori, cùm punctum A eſſet remotius. Si ergò, quia tenuior eſt lux ipſius A. in BC. quàm ipſius S in BN. tantò magis etiam refringeretur: Ergo in eâdem incidentiâ, AB. diuerſæ contingerent refractiones ab eodem medio, pro acceſſu vel receſſu ipſius A in linea AB. Id autem experientiæ repugnat. Omnium enim luminum tàm appropinquantium, quàm diſcedentium radii eodem angulo in eiuſdem medii ſuperficiem illapſi, eodem angulo infringuntur. Id in aqua, cuius refractiones euidentiſſimæ, promptiſſimum eſt experiri: in aëre Tycho Braheus expertus eſt, inuentis iiſdem refractionibus Solis & Lunæ, quorum ille vigecuplo huius abeſt. Ac etſi in fixis paucula minuta deſunt, cauſam tamen nemo ſanus in diſtantiam earum cõiecerit, qui perpenderit, fixis & planetis, quorum aliqui Sole propiores ſunt, à Tychone eaſdem aſcribi. Cauſam igitur huius rei infra ventilabo. Fruſtra igitur eſt Rothomannus Tomo 1. Epiſtolarum aſtronomicarum Tychonis fol. 124. exiſtimans, niſi cauſa refractionis in fortuitum vaporem coniiciatur, qui verticibus obſeruantium non ſuperimmineat, fore, vt diuerſæ fixarum à Sole & Planetis contingant refractiones. Et quamuis Braheus in Progymnaſmatis fol. 280. Lunæ refractiones ſuſpicatus eſt maiores, ob vicinitatem; tamen fol. 124. quæ poſterius ſcripſit, refractiones, vt iam dixi, eaſdem cum Solaribus inuenit.

Diſtantia luminis maior non auget refractionem. Nec refractio lunam ſtellæ coniunctā repræſentabit, ſi citra refractionem disiunctæ fuerunt appariturę.

PROPOSITIO V.

Refractiones creſcunt circa horizontem præcipatis incrementorum proportionibus. Quia enim duæ cauſæ ſolæ concurrunt, tertia (per præmiſ-

præmiſſam) nulla eſt. Ergò altera cauſa eſt inclinationibus proportionalis, altera creſcit cum ſecantibus inclinationum. Nam quia ſupra B L M rectus, vt & B C A. & L B M vtrique triangulo communis, erunt ſimilia triangula. Ergò vt C A ad AB. ſic L M ad M B. ſed A B ſunt ſecantes inclinationum A B C. qui in fine quadrantis ſubitò creſcunt. Ergò & B M. At in B M ad M L proportione vel quaſi, diximus, refractiones creſcere, præterquam quòd proportionaliter creſcunt ipſis inclinationibus. Creſcunt igitur & refractiones ſubitò.

PROPOSITIO VI.

Cùm a. B M in duplici ſit conſideratione, prout cum radiis refractionē paſſis vel in rariori vel in denſiori medio, alios atq; alios angulos facit, ſciendū igitur, *eorum angulorum incidentiæ ſecantes concurrere ad menſuram refractionum, qui conſtituuntur ad ſuperficiem in medio denſiori.* Id ab abſurdo patet. Cùm enim ſecans circa horizontem fiat infinitus, ſi conſideretur medium rarius; oporteret effectum eius quoque infinitum eſſe, & omnes horizontales radiationes infinito angulo refringi. Quod abſurdum eſt dictu. Non ergò ſecantes angulorum in medio rariori ſunt adhibendi loco menſuræ, non ſcilicet proportio B M ad M L. ſed proportio B M ad B R. Præterea, etſi tantùm rectus integer, (non plus) per ſecantem infinitum conſtitueretur, vnicus radius ex aquæ vel cuiuſcunque medii profundo perpendicularis in vnicum ſuperficiei punctum egreſſus, ſpargeretur in libero aëre in hemiſphærium omne. Nam idem iter eſt ingredienti & egredienti. At hic ingredientis duo ponerentur itinera, alterum à perpendiculo, alterum parallelum ſuperficiei aquæ, idque circumcirca. In genuina huius rei cauſa directè & à priori demonſtranda hæreo. Forſan hæc eſt, quod cùm anguli refractionis ſint in denſa ſuperficie, & cauſa quoque reſiſtens diſperſioni lucis, menſuram quoque par ſit intus quærere. *Dic quibus in terris, & eris mihi magnus Apollonius.*

PROPOSITIO VII.

In medio denſiſſimo omnes refractiones fiunt ad ipſas perpendiculares, ſuntque æquales inclinationibus. In mediis minus denſis, quæ minorem habent refractionem, magis præcipitant illam verſus horizōtem, & ſerius incipiunt ſentiri. Nam ſumma denſitas, ratione infinitatis ſuæ cau-



ſatur tantam refractionem, quę omnem diſperſionem lucis ſiſtit, quare lucem perpendiculariter deſcendere facit, & omnem occupat incidentiarum angulum, nihil igitur relinquit ſecantiũ proportioni. Nam per p̃miſſam anguli ſub aqua perpetuo recti erunt, ergò ſecans perpetuò idem. Remanet ergò ſola incidentiæ proportio. At vbi parua refractio, per præmiſſam, parum etiam adimitur quadranti pro vltimis ſecantib. quærendis, quando iam vehementer creſcunt. Contra vbi magna denſitas, magna eſt horizõtalis refractio, & multùm demitur quadrãti pro excerpendis vltimarum refractionũ ſecantib. Illic igitur vltimæ refractiones in magna creſcunt proportione, hic in minori. Deniq; ſi maxima refractio medij parum denſi, vt aëris, eſt tam multiplex refractionis inclinationum, & refractionis ſecantium minorũ: eſt verò vt ponitur ipſa perexigua, erit ergò pars eius aliquota, q̃ cõpetit inclinationib. nondum planè horizõtalib. multò minus ſenſibilis. Itaq; tardè & circa finem demũ incipiet ſentiri.

PROPOSITIO VIII. Problema I.

Ex cognita cuiuscunq; inclinationis refractione compoſita, venari refractionis elementa, & refractiones inclinationum cæterarum compoſitas ſeu integras.

Sit medium aqua, inclinatio 80. Refractio ex Vitellione 30°. Hanc aſſumam, vt grandiorem minusq; in experientia fallacem. Ergò, qui ſub aqua eſt, is 50° gradibus inclinatur ad perpendiculũ, cuius anguli ſecans 155572. Vt hic ad ſecantem anguli 0. id eſt, ad ſinum rectum, ſic refractio compoſita 30°. ad refractionem ꝓportionalem inclinationis 80°. Nam demonſtratũ hoc eſt in ſuperiorib. Ergò refractio ſimplex ſeu proportionalis inclinationis 80. eſt 19°. 17′. cui 10°. 43′. accedit, propterea quòd medium refracto ſub aqua denſius occurrit, q̃ directo in proportione, qua eſt 155572 ad 100000. Habitâ refractione ſimplici inclinationis Gr. 80. fiat diſtributio in inclinationes cęteras, quia ſimplex refractio eſt inclinationib⁹ proportionalis, angulus angulis. Deinde quęlibet multiplicetur in ſecantem refracti nondum plenè cognitis. Totiesq; iteretur inquiſitio ſecantis, donec nulla ſit reſidua diſcrepantia. Per Coſſam id fieret, ſi etiam à rectis ad curuas eſſet

transi-

tranſitus in coſſicis denominationibus. Exempli causâ. Inclinationi 50 radii per aërē ingreſſi ex diſtributione refractionis ſimplicis obuenerunt pro ſimplici refractione gradus 12°. 4′. At hæc nondum eſt totalis refractio. Agam tamē ac ſi eſſet totalis, & ſubtraham à 50°. reſtant 37°. 56′. cuius ſecans 126787. ſeu exceſſus ſuper ſinum totum 26787 multiplicatus in 12°. 4′. & diuiſus per ſinum totum oſtendit 3°. 14′. pro parte refractionis, quæ eſt ex ſecantibus, quæ prius itidem erat ſubtrahenda à 50. Subtrahatur igitur à iam diminuto 37°. 56′. Relinquuntur 34°. 42′. Cuius ſecantis exceſſus ſuper ſinum totum eſt 21633. qui multiplicatus in 12°. 4′. oſtendit 2°. 37′. nimium ergò prius erat, cùm 3°. 14′. ſubtraheremus. Ergò à 37°. 56′ iā hunc 2°. 37′. ſubtrahe, relinquitur 35°. 19′. cuius ſecantis exceſſus 22554. qui oſtendit 2°. 43′. Qui etiānum à 2°. 37′. diſcrepat. Subtrahe ergò à 37°. 56′. hūc 2°. 43′. reſtant 35. 13. cuius ſecantis exceſſus 22402 in 12°. 4′. multiplicatus oſtēdit 2°. 42′. Quia ergò hic 2°. 42′. à priore 2°. 43′. inſenſibiliter differt, hîc quieſco, & dico, Refractionē ob ſecātes in inclinatione 50 eſſe 2°. 42′. ꝑptereà totā, additâ ꝑportionali 12°. 4′. eſſe 14°. 46′. Subiicio igitur integrā tabellā refractionū aquæ, & addo ꝑditas à Vitel. refractiones, quas inſtrumēto ſuo explorauit, vt appareat cōſenſus.

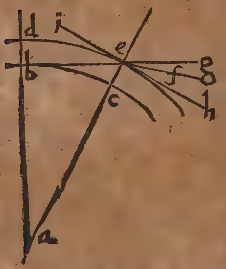
Diſtantia radiantis à vertice, in medio raro.	*Pars refractionis proportionalis inclinationibus.* Gr. Mi.	*Additamētum ob ſecantes.* Gr. M.	*Tota demōſtratiua refractio.* Gr. M.	*Vitellionis experientia inueſtigata.*	*Differentia.*
10	2. 25.	0 1	2 26	2 15	0 11—
20	4. 49.	0 10	4 59	4 30	0 29—
30	7. 14.	0 35	7 49	7 30	0 19—
40	3. 39.	1 23	11 2	11 0	0 2+
50	12. 4	2 42	14 46	15 0	0 14+
60	14. 28	4 40	19 8	19 30	0 22+
70	16. 52	7 19	24 11	24 30	0 19+
80	19. 17	10 43	30 0	30 0	0 0.
90	21. 43	14 47	36 30		

Neque te moueat tantilla diſcrepantia, credas mihi, infra tantam ſubtilitatem, experientiam in hac minus apta materia non deſcendere. Vides inæqualitatem ineſſe magnam differentiis mearum & Vitellianarum. Meæ verò refractiones ex æqualitate & ordine profectæ ſunt. Ergò in Vitellionis refractionibus culpa hæret. Id tantò magis credes, ſi ad incrementorum incrementa in Vitellione reſpexeris. Surgunt enim per 30′ minuta. Certum igitur eſt, Vitellionem ſuis ab experientia captis refractionibus manum admouiſſe, vt in ordinem illas per ſecundorum incrementorum æqualitatem redigeret. Quæ enim ex circulo deſumuntur rectæ, aut qualicunque circulari naturâ, qualis eſt refractionum, earum incrementa in infinitum variantur, nunquam æqualia fiunt.

PROPOSITIO IX. Problema II.

Datis duabus refractionibus ſiderum ex aere ortis in certa ſuper terram altitudine, inquirere inclinationum cæterarum refractiones.

Negocium multis eſt inuolutum perplexitatibus. Sit A centrum orbis terræ BC. idemque centrum ſphæræ aëris DE. Quod ſi tam B C. quàm D E ſuperficies eſſent planæ & parallelę, dato angulo DBE. & data refractione apud illum angulum in ſuperficie terræ, quæ ſit GEF. daretur etiam inclinatio EF radii liberi in æthere, ſuper ſuperficiem aëris. Iam quia B C & D E ſphæræ ſunt: contingat ergò B E G terram in B. & I E H aërem in E. Data igitur D B E inclinatione B E ſuper B C ſuperficiem, non ſtatim datur vel G E H. vel F E H inclinatio eiuſdem GEB. vel irrefracti FE ſuper ſuperficiem aëris. Quòd ſi tantum ſciretur proportio A E ad A C. ſeu altitudo aëriæ ſuperficiei EC. quæ refractionem affert, ſtatim & angulus cognoſceretur. Cùm enim EB tangat BC in B. quæ ex A centro in B contactum ducitur: A B. perpendicularis erit ad B E. ſic & AE in E H. Rectus igitur EB A. rectus & IE A. Et BE A. B A E iuncti æquant rectum, Ergò communi BE A ablato IEB vel GEH & B A E. erunt æquales. Data verò CE altitudine aëris in proportione B A. daretur EA. & B A. & E B A. quare & E AB. ideoque & GEH huic æqualis, &



lis, & GEF refractione ſublata, reſtaret FEH inclinatio FE irrefracti ſuper tangentem EH. Atqui neſcitur EC altitudo aëris refractionem facientis. Nam quod Optici demonſtrant altitudinem crepuſculorum materiæ æquare 12 milliaria, non ſtatim ſequitur, eandem materiam eſſe, quæ crepuſcula facit, & quæ refractiones. Ponamus enim iam, id quod refringit radios ſiderum, materiam eſſe liquidam, humidam & grauem, gradibus ſolum ab aquæ materia diſtinctā: ſequetur itaq;, ſi quid hic in terris exiſtit aridum fumoſum igneum, non aliter ſupra hoc humidum corpus eluctaturum, quàm aër ex aqua eluctatur: quo obtento, fumi altiora loca tenebunt, quàm hæc materia refractoria, ibique exiſtentes, illuminabuntur (cùm ſint materiati) ad crepuſculorum claritatem, refractionem verò nullam efficient. Nam fumis per pr. 11. primi capitis, pellucidi definitio non competit, quare neque refractio. *Crepuſculorū materia.*

His circumuenti difficultatibus, aditus tentemus, non quos lubet, Geometricos, ſed quos licet ἀτέχνους: comparantes inuicem binas binarum inclinationum refractiones. Ac initio quidem ſtatuamus inclinationes eiusdem radii in aëre & in terra certas, quæ nihil ad ſenſum diſcrepent. Nam quò minor eſt proportio EC ad CA. hoc minor eſt hæc diſcrepantia angulorum, & hoc tardiùs ſentitur, vt exempli causâ, ſit EC 95. qualium AC 100000. Erunt incidentiæ tales.

In Terra	In Aëre.
90	87.30′.
89	87.19.
88	86.48.
87	86. 6.
86	85.17.
85	84.25.
60	59. 54½.

Ponamus ergò in inclinatione 60 ſeu altitudine 30. nihil ſenſibiliter differre radios. In hac verò altitudine Tycho lib. 1. Progymnaſmatum fol. 79. ponit refractionem Solis 1′. 25″. Et eſt ſecans anguli 60 duplum radii. Ergò ſimplex refractio, proportionalis angulis eſt 43″ ſecunda. Vni ergò gradui reſpondent 43‴

P 3 cans

tertia. Iam igitur deſcendamus ad conſiderationem reliquarum inclinationum. Nam in altitudine 1. ſeu inclinatione 89° Sol refringitur per 26′ prima, vt eſt in eodem folio. Quæritur quanta ſit altitudo Solis refracta ſuper aërem. Quæritur numerus graduum, qui ſi in 43‴ multiplicetur, & productum in ſecantem eius numeri graduum, abiectis 5 vltimis, conſtituat 26′. Sit 84°. 16′. multiplica 1′. 24°. 16′. per 43‴. prodit Refractio proportionalis 1′. 0″. 23‴. 28⁗. Secans eſt decuplum radii. Ergò refractio 10′. 3″. Debuit 26′. Sit ergò 87°. 8′. multiplica 1′. 27°. 8′. per 43‴. prodit ſimplex 1.3. Secans eſt vigecuplum. Ergò refractio 20′ Debuit eſſe 26. Sit rurſum 87°. 48′. multiplica 1′. 27°. 48′. per 43‴. prodit ſimplex refractio 1′. 3″. Secans eſt vigeſimum ſextuplum. Ergò refractio 27′. 20″. Debuit 26′. Ergò in aëre radius is inclinatur refractè per 87°. 47′.

Hic ſi vtraque refractio rectè haberet, ſcopum iam tetigiſſemus. At quia refractio tam parua 1′. 26″. qualem ex Tychone aſciuimus, in alt. 30°. facilimè errorem obſeruationis admittit, per ſe non quidem magnum, ſed poſtmodum in multiplicatione intolerabilem; videndum igitur iam erit, an etiam reliquæ reſpondeant. Ergò in ſchemate cùm ſit poſita EBA 91°. quia BE 89°. Et inuentus in aëre illi reſpondens 87°. 47′. Eſt ergò BAE differentia 1°. 13′. Quare BEA. 87°. 47′. & vt ſinus BEA 87°. 47′. 99925 ad AB. ita ſinus EBA 99985 ad AE 100060. Quare ſi iam hinc inquiramus horizontalem in terra refractionem, fiatque EBA 90. Tunc 100060 ſecans prodit angulum BAE 2°. Secans ergò anguli 88° eſt 2865370. Et ſimplex inclinationis refractio eſt 63″. Ergò tota refractio prodit 30′. 5″. debuit ex inclinatione Tychonis eſſe 34′. Etſi igitur non planè ſcopum tetigimus hac vice, lux tamen eſt nobis aperta: vt diſcernere queamus, minuendúmne ſit, an augendum. Incrementa quidem refractionum non ſunt ſatis magna. Eundũ igitur eſt in ſecantes magis præcipitatos. At ſimul hoc fecerimus, nimium augebitur refractio gradus 89°. Ergò ſimplex refractio, quam ex altitudine 30°. deriuauimus, eſt minuenda.

In ſumma igitur, notandum quod ab 89° in 90° proportionalis refractio futura eſt perexiguâ in differentia, quia dum inclinatio

natio in terra variatur per vnum gradum, in aëre variatur vix per 13 minuta. Et vni gradui 43‴ debentur, ergò minutis 13 debebuntur vix 10‴. Manet ergò proportionalis refractio tam exilis ad ſenſum eadem. Et eſt illa multiplicanda in ſecantes duos, vt alter efficiat 26. alter 34. At cum æquemultiplicium ſit eadem proportio: Quęre ergò ſecantes duos, remotos inuicem circiter 13 minutis, vt alter ſit ad alterum, vt 26. ad 34. Talis eſt ferè ab 88.54. in 89.10. per 15. vel 16 minuta. Vide iam an inclinationes in aëre, reſpondentes inclinationibus in terra 90.89. diſtent 16 minutis. Si B A E ſit 0°. 50′. Erit AE 1000 1058. vbi B rectus. At ſi EBA 91. erit vt EA ad EBA. ſic BA ad BEA. prodit 88°. 45′. BEA. prius 89. 10. differentia 25. Diſtant 25 minutis, & ſecans 88°. 45′. iam minorem exhibet refractionem in gr. 89°. quàm 26′. Ergò iā metā tranſiuimus. Veritas eſt inter ſecantes 88°. & 89°. 10′. pro refractione 34′. item inter 87°. 47′ & 88°. 45′. pro refractione 26′.

Tentabo 89°. aëris, reſpondentem 90°. Terræ. Ergò BAE 1°. DE 1000 1524. vt hoc ad 9998477. ſic 10000000 ad ſinum BEA. Prodit BEA 88.35. Secantes illic 573. &c. Hoc 404½. Si 34 dat 573. quid 26. prodit 438. debuit 404½. Propius acceſſimus, ſed tamen ſecantes, vt vides, etiamnum ſunt nimis præcipites.

Deſcendemus per alia 10′ minuta. vt ſit BAE. 1°. 10′. Erit AE. 10002074. vt hoc ad 9998477. ſic totus ſinus ad ſinum BEA 88°. 28′. Eſt autem ſecans compoſiti anguli BAE 49.10. Secans BEA. 37½. Proportio 34 ad 26. requirebat vt eſſet 37½. Ergò quàm proximè venimus, & tamen abſumus nonnihil, quod deſcenſu p̄ alias minuta ſuperabitur, quantū pro refractionib. 26′. 34′ ſufficit.

Verùm quia proditæ à Tychone refractiones non potuere nanciſci ex obſeruatione tantam ſcrupuloſitatem, quanta hic requiritur; vti vides rotundè expreſſa 34 præcisè prima in alt. 0. & 25 prima in alt. 1°. Quod ipſe Tycho fol. 79 & 124 non diſſimulat: ideo priuſquam de menſura ſtatuatur, conſulendę ſunt etiam aliæ paulò altiores & ſenſu ſatis perceptibiles.

Supra refractioni 1′. 26″ in altitudine 30°. & refractioni 26 in altitudine 1. ſatisfecit differentia angulorum in terra & aëre 2°. Rurſum, Refractionibus 26′. 34′. in altitudine 1°. 0°. ſatisfecit differētia angulorum 1°. 15′. Videndum an refractio 8′. quam Tycho

ponit

ponit ad altitudinem gr.14°.hac ex hypotheſi itidem reſultet.Ergò quia refractus, in aëre inclinatus per 88°.45′. facit refractionẽ 34′. Sic vt qui in æthere eſt, inclinetur 89°.19′.Sit verò ſecans 88°. 45′. 4584023. Ergò vt hic ad 100000. ſic 34′ compoſita ad ſimplicem inclinationis: quæ eſt 44″½ proinde diſtributione in 89⅓ factâ, venit vni gradui 30‴. Sit iam BAE 1.15.Ergò AE 10002381. Rurſum ſit EBA 104°. Complement. 76°. prodit BEA 75°.57′. Cui reſpondere debet refractio 8. vt ſit irrefracti inclinatio in aëre 76°.5′. Huius & 89°.19′.differentia eſt 13.14.quibus refractio ſimplex 6″.38‴.reſpondet,auferenda à 44″½ vt reſtet 38″ proportionalis inclinationi 76°.5′. Hæc multiplicata in ſecantem 75°. 57′.qui eſt 411915.prodit 2′.35″.debuit ex indicatione Tychonis 8′. Ergò hæc poſterior hypotheſis intermediis ſatis ſenſibilibus refractionibus non ſatisfacit. Nimis enim ſunt præcipitati ſecantes:nimis parua fit inclinationibus proportionalis refractio.

Tentabimus verò & priorem hypotheſin pro refractione ad 44°.gradum altitudinis.Ibi reſpondet vni gradui refractio ſimplex 43‴.& ne nimium ſimus ſcrupuloſi, ſecans anguli in aëre, & anguli in æthere,itemque & angulus in terra & in aëris ſuperficie parùm differunt. Sit ergò & ipſe 76. vel 1′.16°. duc in 43‴ tertia, prodit ſimplex refractio 54″½. ſecunda. Eſt verò hic ſecans quadruplum radij, & eius vna decima, quare hic prodeunt minuta circiter 4. Debuerunt eſſe 8. quare hæc quoque nimis præcipitat ſecantes.

Hæc diſſonantia etſi multum habet perturbationis, nondum tamen cauſam habes ſuſpicandi de vitio hypotheſeos generalis: quamdiu de refractionibus Tychonicis inæquale quippiam ſuſpicari poſſumus.Ineſſe autem illis inæqualitatem,probatur primum ratione. Nam quia altitudo aëris propter circularitatem aëris & terræ,& denſitas eius ad variandas refractiones concurrunt, certè variatur vtrumque indies, vt Tycho Brahe fol.29. Progymnaſmatum teſtatur, & infra peculiari capite oſtendetur. Tycho verò diuerſis temporibus explorauit refractiones, & fit quidem altitudinis variatio in hoc negocio ſenſibilis. Nam perquàm humilis eſt ſuperficies aëris refractiones efficiens. Deinde reſpice ad Tychonis differentias refractionum, ſtatim ex ijs apparet

paret inæquale quippiam, quod in nullo ordinato locum habere poteſt, ſiue circuli ſeu cuiuscunque alterius rei ordinatę naturam imitetur. Ecce

Gradus Altitudinis.	In Sole. *Refractio M.S.*	In Sole. *Decrementa M.S.*	In Luna. *Refractio M.S.*	In Luna. *Decrementa M.S.*	In Fixis. *Refractio M.S.*	In Fixis. *Decrementa M.S.*
0	34 0	8 0	33 0	8 0	30. 0	8. 30
1	26 0	6 0	25 0	5 0	21. 30	6. 0
2	20 0	3 0	20 0	3 0	15. 30	3. 0
3	17 0	1 30	17 0	1 40	12. 30	1. 30
4	15 30	1 0	15 20	1 0	11. 0	1. 0
5	14 30	1 0	14 20	0 30	10. 0	1. 0
6	13 30	0 45	13 50	1 5	9. 0	0. 45
7	12 45	1 30	12 45	0 45	8. 25	0. 30
8	11 15	0 45	12 0	0 40	6. 45	0. 45.
9	10 30	0 30	11 20	0 35	6. 0	0. 30
10	10 0	0 30	10 45	0 35	5. 30	0. 30
11	9 30	0 30	10 10	0 35	5. 0	0. 30
12	9 0	0 30	9 35	0 35	4. 30	0. 30
13	8 30	0 30	9 0	0 30	4. 0	0. 30
14	8 0	0 30	8 30	0 30	3. 30	0. 30
15	7 30	0 30	8 0	0 30	3. 0	0. 30
16	7 0	0 30	7 30	0 30	2. 30	0. 30
17	6 30	0 45	7 0	0 30	2. 0	0. 45
18	5 45	0 45	6 30	0 30	1. 15	0. 15
19	5 0	0 30	6 0	0 30	1. 0	1. 0
20	4 30	0 30	5 30	0 30	0. 0	
21	4 0	0 30	5 0	0 25		
22	3 30	0 20	4 35	0 25		
23	3 10	0 20	4 10	0 25		
24	2 50		3 45			

Gradus altitud.	In Sole. Refractio.	Decrem.	In Luna. Refractio.	Decrem.
	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
24	2. 50	0. 20	3. 45	0. 25
25	2. 30	0. 15	3. 20	0. 20
26	2. 15	0. 15	3. 0	0. 20
27	2. 0	0. 15	2. 40	0. 20
28	1. 45	0. 10	2. 20	0. 20
29	1. 35	0. 10	2. 0	0. 15
30	1. 25	0. 10	1. 45	0. 15
31	1. 15	0. 10	1. 30	0. 10
32	1. 5	0. 10	1. 20	0. 10
33	0. 55	0. 10	1. 10	0 10
34	0. 45	0. 10	1. 0	0. 10
35	0. 35	0. 5	0. 50	0. 5
36	0. 30	0. 5	0. 45	0. 5
37	0. 25	0. 5	0. 40	0. 5
38	0. 20	0. 5	0. 35	0. 5
39	0. 15	0. 5	0. 30	0. 5
40	0. 10	0. 1	0. 25	0. 5
41	0. 9	0. 1	0. 20	0. 5
42	0. 8	0. 1	0. 15	0. 5
43	0. 7	0. 1	0. 10	0. 5
44	0. 6	0. 1	0. 5	0. 5
45	0. 5		0 0	

Optauerit igitur aliquis videre, quantum vno & eodem die refractiones per illas horizontales inclinationes varientur. Id multifariam poterit ex ipſis Tychonis obſeruationibus peti. Vnum exemplum ponam. Anno 1587.16.Ianuarii ſub occaſu Solis intra 32 minuta ab hora 3°.26′.in. 3°.58′.obſeruata eſt Solis declinatio nouies, ab altitudine 3°.50′.in 0°.35′.facilis eſt labor, hinc refractio-

fractio-

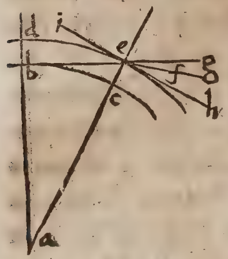
fractiones altitudinis elicere. Nam datur triangulum inter Solem verticem polum, in quo quatuor cognoſcuntur, non poterit ergò latere angulus ad Solem, ex quo haberi ſolet proportio obſeruatæ refractionis in declinatione ad eam, quæ altitudini debetur. Nam latus inter verticem & polum eſt 34°.5′.15″. Complementum altitudinis poli Huennenſis. Declinatio obſeruata quadranti addita conſtituit latus inter polum & Solem, altitudo obſeruata conſtituit latus inter verticem & Solem. Tempus denique conſtituit angulum ad polum. Locus Solis ad horam quartam eius diei eſt 6°.19′. ♒. Cuius vera declinatio 18. 45. 10. Et ante dimidiam horam tantummodo 20″ ſecundis maior. Addendum verò eſt aliquid his declinationibus propter Solis parallaxin, quæ eſt in altitudine tàm parua 3′ primorum: vt appareat, quantæ fuerint futuræ declinationes Solis, ſi aër refractionem nullã feciſſet. Totius operationis vide tabellam ſequentẽ.

Series obſeruationis in altitudine.	*Declinatio obſeruata.*	*Parallaxis declinationis.*	*Declinatio ſine parallaxi.*	*Declinatio vera.*	*Refractio declinationis.*	*Ad complendam Refractionem altitudinis.*	*Quaſita altitudinis refractio.*
3°.50′	18°.35′.30″	2′.42″	18°.32′.48″	18°.45′.30″	12′ 52″	1′. 30″	14′ 22″
3. 30	18. 34. 0	2. 42	18. 31. 18	18. 45. 28	14. 10	1. 35	15 45
3. 10	18. 32. 30	2. 41	18. 29. 49	18. 45. 26	15. 37	1. 37	17 14+
2. 50	18. 31. 45	2. 40	18. 29. 5	18. 45. 24	16. 19	2. 2	18 21--
2. 40	18. 30. 30	2. 40	18. 27. 50	18. 45. 22	17. 32	2. 12	19 44
2. 5	18. 29. 0	2. 39	18. 26. 21	18. 45. 20	19. 0	2. 23	21 23--
1. 15	18. 23. 30	2. 38	18. 20. 52	18. 45. 16	24. 24	3. 29	27 53--
1. 0	18. 22. 30	2. 38	18. 19. 52	18. 45. 14	25. 22	3. 37	29 0
0. 35	18. 20. 0	2. 38	18. 17. 52	18. 45. 12	27. 20	3. 54	31 10

Ad has igitur refractiones, quæ ex eadem die ſunt deſumptæ, methodo iam ſupra explorata, comparabimus dimenſionem, venantes eam ex prima & vltima refractione, & comparantes cæteras. In ſchemate ſit EBA 35′ ſupra 90. in qua altitudine refra-

 ctionem

ctionem hic inuenimus 31′.10″. Reſpondeat verò in aëre BEA. 87°.30′.vt ſubtracto GEF.31′.10″.à GtH.2°.30′.relinquatur FEH



1°.58′50″.vel eius complementum 88°.1′.10′.Secans 87.30.eſt 2292558.per hunc diuide 31′.10″. vel 1870″.prodit 82″½. Hæc portio in 88° diuiſa conſtituit vnius gradus refractionẽ ſimplicem ‴56½.Et quia vt BEA ad BA. ſic EBA ad EA. Ideò ſit EA 10009000.Sit iam EBA 3°.50′ ſupra 90.in qua altitudine refractionem hic inuenimus 14′.22″. Vt igitur EA ad EBA. ſic BA ad BEA.qui ſit 86°.59′:differens dimidio gradu à priori, quare inclinatio FE erit 87.14.tribus quartis minor priore, quibus 42‴ de ſimplici refractione competũt.Relinquitur igitur ſimplex 1′.22″. Secans verò 86.59. multiplicat nouies decies hanc ſummulam. Nimiam igitur efficiet refractionẽ, & eſt ſecantum proportio nimium vicina. Pergendum erit verſus horizontem. Falſa ergò poſitio BEA 87.30.

Ergò cùm eſt EBA 35′ ſupra 90°. ſit BEA 89°. vt fiat inclinatio FE 89°.31′.10″.Secans igitur arcus 89°. ſcil. 5729871 ſi ſit 100000. quid 31′.10″.vel 1870″.Prodit ſimplex refractio 32″½.vnius gradus 22‴.Hinc EA fit 10001005.Sit iam EBA.3°.50′.ſupra 90.fiet BEA. 86°.5′.Et FEA 86°.20′.differens à priore 2°.40′. totieſque 22‴ ablati à 32″½ relinquunt 31″½.Secans verò 86°.5′.eſt 1464011. multiplicatus in 3$\frac{1}{20}$.producit 7.40′.debuit 14′.22″.

Falſa ergò poſitio BEA 89°.& ſecantes ſunt nimis iam præcipitati. Iam veritatem itaque tranſcendimus.Sit igitur BEA 88.fiet EA 10005578. Simplex refractio diuiſa in 88½. producit 44 ſimplicem.Et vbi EBA 93°.50′.fiet BEA 85°.43′.irrefractè 86°.prius 88°½. ergò 44″ bis & ſemis aufer à 65.ſc. 1″.50‴. relinquuntur 63.10.Secans verò,85°.43′.multiplicet radium 13$\frac{30}{100}$ies, ergò fit refractio 14′.49″.Ergò per poſitionem 88°.ſcopum tetigimus ſufficienter.Exploretur refractio ſimplex, quando inclinatio in aëre eſt 90°.Addendum erit ad 1′.5″.ſimplicem gr.88½ circiter 1.pro 1½ gradibus, vt fiat 1′.6″. Hinc facilè deriuantur ſimplices refractiones ad omnes gradus aëris.

In æthere:

In æthere liberorum inclinatio.	Simplex refractio.	Compoſita.	In æthere liberorum inclinatio.	Simplex refractio.		Compoſita.		In aere refractorum inclinatio.			In terra refractorum inclinatio.		Refractio Tychonis circiter.	
Gr. 1	″0	″0	45		″33		″47	44	59	13	45.	0	0	5
2	1	1	46		33		49	45	59	11	46	1	0	6
3	2	2	47		34		51	46	59	9	47	1	0	7
4	3	3	48		35		54	47	59	6	48	1	0	8
5	3	3	49		36		57	48	59	3	49	1	0	9
6	4	4	50		36	1	0	49	59	0	50	1	0	10
7	5	5	51		37	1	2	50	58	58	51	1	0	15
8	6	6	52		38	1	5	51	58	55	52	1	0	20
9	6	6	53		38	1	8	52	58	52	53	1	0	25
10	7	7	54		39	1	10	53	58	50	54	1	0	30
11	8	8	55		40	1	13	54	58	47	55	1	0	35
12	9	9	56		41	1	16	55	58	44	56	1	0	45
13	9	9	57		41	1	19	56	58	41	57	1	0	55
14	10	10	58		42	1	22	57	58	38	58	2	1	5
15	11	11	59		43	1	25	58	58	35	59	2	1	15
16	11	11	60		44	1	28	59	58	32	60	2	1	25
17	12	12	61		44	1	3	60	58	28	61	2	1	35
18	13	13	62		45	1	35	61	58	25	62	2	1	45
19	14	14	63		46	1	41	62	58	19	63	2	2	0
20	14	15	64		47	1	49	63	58	11	64	2	2	15
21	15	16	65		47	1	53	64	58	7	65	2	2	30
22	16	17	66		48	1	58	65	58	2	66	3	3	
23	17	18	67		49	2	4	66	57	56	67	3	3	
24	17	19	68		50	2	15	67	57	45	68	3	4	
25	18	20	69		51	2	23	68	57	37	69	3	4	
26	19	21	70		51	2	31	69	57	29	70	3	5	
27	19	22	71		52	2	41	70	57	19	71	4	5	
28	20	23	72		53	2	50	71	57	10	72	4	6	
29	21	24	73		54	3	4	72	56	56	73	4	7	
30	22	25	74		55	3	18	73	56	42	74	4	7	
31	22	26	75		55	3	32	74	56	28	75	5	8	
32	23	27	76		56	3	50	75	56	10	76	4	8	
33	24	28	77		57	4	22	76	55	38	77	5	9	
34	25	30	78		57	4	44	77	55	16	78	5	9	
35	25	31	79		58	5	2	78	54	58	79	5	10	
36	26	32	80		59	5	36	79	54	24	80	5	10	
37	27	33	81	1	0	6	18	80	53	42	81	6	11	
38	27	34	82	1	0	7	6	81	52	54	82	7	11	
39	28	36	83	1	1	8	14	82	51	46	83	7	13	
40	29	37	84	1	2	9	43	83	50	17	84	8	13	30
41	30	39	85	1	3	11	36	84	48	24	85	10	14	40
42	30	40	86	1	3	14	51	85	45	49	86	13	16	
43	31	42	87	1	4	18	27	86	41	33	87	20	18	
44	32	45	88	1	5	25	34	87	34	26	88	31	23	
						33		88	5		90..	0	34	
			89	1	6	38	30	88	21	30	infra p		aulò.	
			90	1	6	1. 1.	30	88.	58.	30	infra te		rram.	

Simplicibus refractionibus ad inclinationes in aëre liberas accommodatis tabula ſic perficitur. Refractio gradus precedentis integra ſubtrahitur à gradu ſequenti, reſidui ſecantes excerpuntur, reiectis 6 vltimis, quando ſinus totus eſt 7 cyphrarum, & multiplicantur in eius gradus ſecunda refractionem ſimplicem exprimentia, productum per 600 diuidatur. Si grande quid prodit, à priori refractione differens, erit bis repetenda operatio, interdum ter, &c.

Sit in gr. 60° tota refractio 1′. 28″. ſubtrahe à 61°. reſtant 60°. 58′. 32″. Secans 206 &c. in 44″ ſimplicem gradus 61° producit 9064. qui diuiſus per 600 facit 1′. 31″. totã gradus 61°. Hæc à 62° ſublata, relinquit 61°. 58′. 29″. cuius ſecans 21 &c. is in 45″ refractionem gradus 62 ductus, relinquit refractionem 1′. 35″. pro gradu 62°. Rurſum ſit in 84. refractio 9′. 43″. Subtrahe ab 85°. reſidui ſecans 111 &c. multiplicatus in refractionem ſimplicem 63″. & per 600 diuiſus oſtendit 11′. 39″. quæ à priori 9′. 43″. per 2′ ferè minuta differt in loco, vbi iam ſecantes vehementer creſcunt, ergò repete operationem, & pro 9′. 43″. prioris gradus iam 11′. 39″. ſubtrahe à ſuo gradu 85°. Secans 110½ in 63″. producit 11′. 36″ iuſtam refractionem.

Vt verò inclinationes refractorum in terra accommodentur, ſemper multiplica EA 10005578 in ſinus BEA ſeu inclinationem refractarum in aëre.

Hanc ergò tædioſam inquiſitionem concludo expoſitione huius tabellæ, in qua ad refractiones ſolares Tychonicas quàm proximè accedimus, tantũmodo circa altitudinẽ Solis 15°. quatuor minutis differentes, cũ interim ſatisfaciamus illis, quę ſunt à Tychone intra eundẽ diem obſeruatę. Fortè ne tantulũ quidem different, ſi quæ propoſitione 6 huius dicta ſunt, rectè eſſent expedita. Itaque oro lectorem, ne abutatur mea hac tam ſcrupuloſa inquiſitione in Refractiones à Tychone proditas, ad conuellendum totum de refractionibus negocium, quam ego ad confirmandum id inſtitui: & ſi benè de his rebus iudico, plurimũ confirmaui, dum quod Tycho putauit ex inæquali aëris craſſitie in diuerſa eius altitudine prodire: id ego, aut non multò aliud, *Excuſatio.*

ex ipſa

ex ipſa circuli ſecantumq; ratione, principiis demonſtro planè conſentaneis. Id mihi ſufficiat monuiſſe. Scio quàm hodiè multi cæci de coloribus diſputent, quamq; cupiant prodire aliquẽ, qui temerarios ipſorũ in Tychonem, adeoq; hoc ipſum Refractionũ negocium inſultus quacunq; ratione adiuuent. Qui quidem ſi pueriles ſuos errores & meram ignorantiã priuatam habuiſſent, culpa carituri erant; cum id multis magnis viris accidat: at quia in publicum prodeunt, & craſſis libris ſpecioſisque titulis imperitiorum profectui inſidiantur, (vt eſt hodie plus periculi in copia malorum librorum, quàm olim in penuria bonorum) Sciant itaque dari ſibi ſpatiũ ſuos errores publicos ſeipſis emendandi publicè: quod vbi facere diſtulerint diutius, equidem idem mihi vel cuicunque alij licebit in ipſos, quod ſibi illi ſumpſerunt in viros celeberrimos, Geometrica infeliciter aggreſſos. Qui labor quamuis deſpectus, in vili quippe ineptiarum materia futurus: tantò tamen erit magis neceſſarius, quàm erat is, quem in alios ipſi ſuſceperunt: quantò plus nocet publicè, qui aliorum bona & neceſſaria inuenta conuellere nititur, in fraudem veritatis: quàm qui rem impoſſibilem inuentu, ſibi perſuadet inueniſſe. Deſinant igitur interim, aliorum ſilentio, ſuâ nempe obſcuritate ſeſe iactare.

In Tychonomaſtigas.

PROPOSITIO X. Problema. III.

Ex Refractionum quantitate inueſtigare proportionem mediorum ad inuicem, puto aëris ad aquam, cauſa denſitatis ſuæ.

Propoſitione 6 huius capitis indicatum eſt, multiplicari ſimplicem refractionẽ eius inclinationis, quæ eſt radii in medio tenuiori ſuper ſuperficiem cõmunem, à ſecante eius inclinationis, quę eſt refracti in medio ſenſiore ſuper ſuperficiẽ cõmunem. Comparentur itaque ſimplices refractiones earundem inclinationum: ne imponat diuerſus medij vtriusq; ſitus ad incidentem eundem radium. Vt prop. 8 huius capitis in inclinatione, 80. Simplex radij refractio ex aëre in aquam eſt 19°. 17′. In eadem inclinatione 80 prop. 9. huius capitis ſimplex radij refractio ex æthere in aërem eſt 59″. Igitur ex æthere in aquam, eſſet refractio ſimplex 19°. 18′. Proportio itaque eadem, quæ Vni-

tatis

nitatis ad $1177\frac{1}{3}$. Atqui Refractiones huiusmodi cauſata eſt illa ſolummodo denſitas, quæ conſideratur in linea recta, propterea quod ſuperficies refractionis, opticis dicta, ſuperficiem denſioris ſecans, ſectionem conſtituit lineam. Ac etſi eadem ſuperficies corpus denſius ſecans ſectionem conſtituit ſuperficiem, demonſtratum tamen eſt capite primo, nullā in corpore denſo, ſed omnē in ſuperficie fieri refractionem. Itaque ſi ex vtroque ꝓportionis termino cubum effeceris, proportionē corporū inuenies cauſâ denſitatis eā, quę eſt inter 1 & 1.533.304.682. Nec dubiū, ſi quis in puro æthere conſiſteret, funderet hinc 1 cyathum aquæ, inde quindecim Myriadas myriadū cyathorum aëris, quin hæc ęquepōderatura ſint. Et in camera ſeu cubo 12 pedes longo, lato & alto nō plus ineſt materię, cū aëre illo puriſſimo, qui ętheri contiguus eſt, plen⁹ eſt, quā in cubiſco aquę, qui patet per octauā partē pollicis in omnes dimenſiones. Dubito tamē ipſe, an non ſufficiat quadrare terminos proportionum: ſeu potius multiplicare ipſos in ſuas radices, propterea quod ipſa corpulentiæ denſitas in ſuperficie medij repręſentatur, per 13 primi capitis. Sed neq; eſt hęc proportio perpetua: nec niſi ei parti aëris aſcribēda, qui cœlo defęcato, ſuprema occupat ſpatia. Qui verò vapor ex ollis feruētibus ebullit, adeoq; & is, qui pluuiæ inſtanti materiā prębens, ex altorū montium cauernis prodiens, cœlum caligine ſuffundit, aquæ multò eſt propior: in quam & ſtatim cogitur.

Pluuia unde.

Non ignoro, ne credas, me Phyſicorū reprehenſionē incurſurum, qui aërē & hic & antea grauē ſeu ponderoſum eſſe ſtatuam. At me ſic docuit totius naturæ contemplatio: quin eidem cum Cardano multiſq; aliis huius ætatis præſtantiſſimis Philoſophis, etiā frigiditatem aſcribo: nec video quid Ariſtoteli ſuperſit, quo abſolutè leuē & calidū ſuapte naturâ defendat, ſi vnam ei combinationem qualitatū adimas. Neq; Medicina neq; Phyſiologia periclitatur, dummodò comparatè & leuis & calefactioni magis aptus maneat. Sed de his alibi commodior dicendi locus erit: & dictum nonnihil in Theſibus meis aſtrologicis.

Aër naturâ frigidus & ponderoſus.

PROPOSITIO XI. Problema IIII.

Ex Refractionibus altitudinem aëris à terra inueſtigare.

Nam

Nam quia fluida eſt aëris materia, quod ventorum ratio arguit, qui ſunt, meâ ſententiâ, nihil aliud quàm ebullitio copioſa ex montibus altiſſimis, vnde ſuapte naturâ ima rurſum petens materia (quod non eſt alienum ab Ariſtotele, ſectione 25. probl. 13.) circulo circumfunditur montem; exiſtitque ex prima impulſione circulus alius ex alio, vt & in aquis ſtagnantibus: ſequitur ergò hinc, quod propoſitione nona huius capitis eſt vſurpatum, vt aëris materia circulariter terræ orbem amplectatur. Propterea ad inueſtigandam refractionum aëris menſuram, planè opus fuit ſuppoſitione altitudinis ſpheræ aëris. Ea igitur quàm proximè erit altitudo aëris, cuius ex ſuppoſitione ad refractionum menſuram quàm proximè acceſsimus. Fuit autem ſupra EA 10005578. qualium à centro terræ A in ſuperficiem eius fuêre 10000000. Ergò per regulam proportionum, ſi 10000000 fiant 860 milliaria Germanica ſecundum receptam Geographorum traditionem 5578. altitudo aëris, dabit $\frac{4797080}{10000000}$ milliaria. Hoc eſt in arce Vraniburgo, vbi capiebantur obſeruationes ſiderum, altitudo aëris fuit dimidij milliaris Germanici, non maior.

Hîc admonendus eſſet lector & eius concertationis, quæ Tychoni cum Rothmanno fuit de ſubſtantia aëris & ætheris in tomo 1. Epiſtolarum, quam Tycho concludit fol. 92. Progymnaſmatum. Dixerunt Rothmannus & Pena, à terra ad cœlum nihil eſſe niſi aërem, excepto pauculo vapore. Tycho vnà cum illis ignem Ariſtotelicum eliminauit, vapores circa terram diuerſos ab aëre agnouit: ſed aërem ad confinia Lunæ prorogauit, ibique dixit, illum paulatim in ætherem deſinere. Ego his experimentis motus, medium teneo. Primùm, quod vaporem dixerunt, dico ego aërem; illum termino cum faſtigijs montium: ſupra conſiſtunt fumoſæ exhalationes, crepuſculorum lampades, ſtatimque æther ſuccedit.

Quid ſit in ſpatio inter terram & Lunam.

7. *Conſideratio eorum, quæ Vitellio de Refractionibus ad Aſtronomiam neceſſaria monuit.*

Hic iam tempus eſſet, vt propoſitionem 49 decimi Vitellionis & ſequentes ponerem, niſi eſſent ab ipſo Vitellione iam ſatis in-

Stellarum lumina in aëre franguntur.

culcatæ, nempe p.49.docet experimentis,accidere inter obſeruationes ſtellarum refractionem luminis. Idē Tycho Brahe exquiſitiſſimis probauit inſtrumētis. Vide varios modos fol. 15.progymnaſmatum Tychonis,& fol.93.Idem alij,de quo infrà.Et quidem per armil'as, polo eleuato viciniores apparent ſtellæ circa horizontem,q̃ in meridiano: hicq; modus experimentandi bonus eſt, & à Braheo inter cæteros vſurpatus. Quamuis credere non potuit,illa ætate à Vitellione legitimè adminiſtratum,aut ab Alhazeno fol. 91 Progymnaſmatum. Quod verò Vitellio addit modum alterum, vt computetur locus Lunæ,& conferatur cum obſeruatione,ſplendida fabula eſt, ex illa quidem Vitellionis ætate.Non dubium quidem,quin idem Lunæ accidat, quod ſideribus cæteris. At tanta fuit incertitudo parallaxium motuumque Lunæ mediorum, vt ſæpè contrarium refractionibus accidere potuerit,etiam in ipſo horizonte,vbi refractio erat maxima.

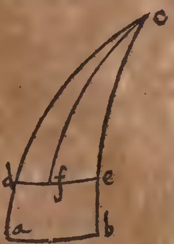
Æther eſt aëre rarior.

Ita huc pertinet & 50 decimi Vitellionis, ætherem eſſe rariorem aëre,fruſtrà reclamante Rothmanno, qui diuerſitatem negabat,& culpam refractionis in fortuitos vapores conferebat, qui non tegerent capita noſtra. At errauit, non animaduertens, quod ipſa refractionum cauſa,inſenſibiles præſtet, in magna altitudine. Hanc autem Vitellio propoſitionem legitimè demonſtrat,ex eo, quòd altitudo ſtellarum non minor, ſed maior iuſto ſupra horizontem appareat.

Diſtantiæ ſtellarum in vertice inſenſibili minores iuſto.

Iam prop.51. quòd diſtantiæ ſtellarum in Zenith capitis minores iuſto videantur,verum quidem eſt,ſed quicquid huius eſt, inſenſibile eſt.Nam & refractiones in vertice per 9 huius capitis ſunt inſenſibiles.

Diſtantiæ ſtellarum aquæ vicinarum horizonti ſunt inſenſibili minores iuſto.



Sic etiam propoſitione 52. quòd diſtantiæ ſiderum binorum vel diametri, cum ſunt horizonti paralleli,& ei vicinæ, minores appareant, quàm ſint in rei veritate, rurſum verum quidem eſt;ſed planè inſenſibile,niſi ſtellæ ſemicirculo vel paulò minus diſtent. Sit A B portio horizontis, C vertex, C A. C B. quadrantes, & videatur A per refractionem in D. B verò in E. ſic

vt di-

vt diſtantia AB videatur eſſe DE. erit quidem DE minor quàm AB. ſed quia arcus A D. BE. non ſuperant 34′. minuta, ad ſenſum erunt æquales A B & DE. Sit enim ACB planè quadrans, quanta quidem diſtantia raRò capitur inſtrumentis, nunquam quidem Sextantibus Tychonicis, nunquam radiis aut baculis aſtronomicis, ne nimium oculi torqueantur, & obſeruatio inſida efficiatur. Demiſſa igitur perpendiculari CF. erit CFE rectus FCE 45°. quia DCE iſoſceles & CE 89°. 26′. Et vt ſinus CFE ad ſinum CE. ſic ſinus FCE ad ſinũ FE. cuius duplũ eſt D E. Itaq; pro eo, ꝙ AB fuerat 90. DE diſtãtia inuoluta refractionib. erit 89°. 59′. 43″: differentia 17″. Minor etiã, vbi diſtantia ipſa AB minor ſumitur.

Quæ verò ſunt propoſitione 53. quòd diſtantiæ ſtellarum vel diametri ſiderum à vertice verſus horizontem porrectæ, ſi præſertim alter terminus ſit horizõti vicinus, minores iuſto ſint: hęc inquã & vera & ſenſu euidentia ſunt, & Aſtronomo maximè neceſſaria cognitu. Adeoq; nõ credo hanc propoſitionẽ lectam illis Refractionũ Braheanarum accuſatoribus, de quib⁹ ſupra in concluſione pr. 9. huius capitis: illos igitur ad hanc ꝓpoſitionẽ ablego. *Diſtantia ſtellarum à vertice in horizontem porrecta notabiliter minor iuſto.* *In eos qui negant ſiderum refractiones.*

Ergò quod Vitellio prop. 54 ſequenti tradit, omnes ſtellas circa horizontẽ videri minores iuſto, verũ eſt: quod verò & rotundas apparere contendit, falſum. Non enim verũ eſt, omnes earũ diametros apparere ęquabiliter minores: quoniã quę verſus verticem porrigitur, ad ſenſum minor euadit, quę verò horizonti ęquidiſtat inſenſibile quippiã minuitur. Vnde figurę refractorię oualẽ figuram ſortiuntur, qualẽ & denarii in aquam cõiecti, ſi valdè ex obliquo inſpiciantur. Atq; hæc eſt vnica propoſitio, in qua, qui refractiones negant, tyrocinium optices poſuere, non aliam eſſe rati vim refractionib⁹, niſi ad dilatanda vel contrahẽda corpora per refractionẽ viſa. Quod igitur ſuperſtruunt, de viſus directione in centrum ſideris, non poteſt eſſe firmius, quàm hęc ipſa Vitellionis propoſitio. Sit vt margo Solis inferior horizontẽ ſtringat, eius refractio erit 34′. ſuperioris verò, vt qui altitudinẽ habet dimidij gradus, refractio erit 29′. Itaq; pro 30′ diametro Solis videbitur quantitas 25′ minutorum, tranſuerſa verò ſeu horizonti parallelos erit 30′. Semidiameter altitudinis 12½. in hanc viſus *Sol circa horizontem non rotundus.* *In Tychonomaſtigas refractiones negantes.*

R 2 directus,

directus, præterquam quod à toto corpore aberrat, aberrabit etiam à centro corporis refractè viſi per $2\frac{1}{2}$ minuta.

An refractio diametros ſiderum maiores exhibeat?

Eadem propoſitione 54 Vitellio tradit duas alias cauſas, quæ diametros luminum varient. Primam ait craſſum vaporem duabus ſuperficiebus hinc inde terminatum, quarum altera ſtellæ, altera viſui noſtro obijciatur inſtar conuexi perſpicilli. Hoc quidam ſphærici libelli imitantur, verba etiam eadem vſurpantes de denario in aquam coniecto. Itaque caue lector harum rerum ſtudioſe, confundaris. Refractionis vulgaris negocium per ſe tale eſt, vt ad id imminutio diametrorum ſequatur, non amplificatio, quod hactenus rectè Vitellio: aut ſicubi diametri propter refractionem augentur è contrario, ibi & diſtantias augeri neceſſe eſt, vt in quibusdam perſpicillis, adeoque & in denario in aquam coniecto, ſi à perpendiculo inſpiciatur. Hic verò planè contrarium accidit ei caſui, qui exiſtit, proiecto in aquam denario. Denarium enim in denſiori medio verſantem, inſpicis tu ex medio rariori: at ſtellas in rariori medio ætheris verſantes videmus nos ex medio denſiori aëris. Itaque cum hîc Vitellio ex Cleomede, & ex his alij, cauſam, cur interdum ſtellæ videantur maiores, explicant: non allegat aërem, in quo ſpectatores verſemur, vti in vſitato refractionis negocio, ſed vaporem craſſum qui inſtar nubis in medio aëris hæreat, vt ſit tranſitus radio ſtellæ ſic viſæ ex æthere primum in aërem, ex aëre in vaporem conuexum, ex vapore conuexo rurſus in aërem, & denique ex aëre in oculum, id quod te fallere poſſit.

Cauſam hallucinationis puto multos inuenire in vitio Typographico, quod habent omnia exemplaria, etiam quæ Fridericus Riſnerus correcta edidit. Pro eo enim, quod legimus, omnes ſtellæ videntur rotundæ, maiores, &c. legendum eſt minores.

Quare interdum ſtellarum lumina ſolito maiora.

Cæterùm, vt hic etiam meam ſententiam aperiam, videtur illa à Vitellione ex Cleomede allegata cauſa (quamuis illam infrà adhibiturus ſum in demonſtrando alio phęnomeno) parũ firma huius accidentis. Cauſæ hæ ſunt. Creberrimum hoc eſt, vt ventis, aut poſt dura frigora, tepore, inſtantibus, ingentia nobis videantur ſtellarum lumina. Id Ariſtoteles ſect. 26. q. 54. planè affir-

affirmat, Euro flante maiora videri omnia. Cùm itaque tam crebrò hoc accidat, non equidem exiſtere poterit ex fortuito vaporis obiectu, nos inter & ſtellas. Prætereà omnes totius hemiſphærii ſtellæ ſimul ita videntur: at ſi vapor aliquis pellucidus & ſecretus vno loco eſſet in cauſa, cerneretur hoc accidens interdum ex vnâ parte cœli. Tum quâ vi, quæſo, vapor pellucidus, ſuſpenſus in aëre hæreret, aëre multò grauior: vt qui inſtar perſpicillorum ex vitro aut cryſtallo confectorum ſtellas amplificare poſſit? Nec valet inſtantia nubium. Nubes enim in aëre pendentes, & nebulæ, & quæ ſunt huiuſmodi, obſcuritatem inducunt, pellucidæ non ſunt; cumque videantur naturæ paulò aridioris, poſtquam depluerint (nam humore graues non pendent, ſed guttatim decidunt) non mirum eſt fluitare illas in aëre, vt ligna in aqua. Vapor verò humidus, pellucidus, fluidus, craſſus, & grauis, quomodo in aëre, ſeſe multò leuiori, ſuſpenſus tenebitur. Quin potiùs, cùm hoc accidit, indicio eſt, ex imis terræ viſceribus aſcendere materiam humidam, & inferiora terræque & oculis noſtris contigua primum impleri: idemq; nobis euenire, quod lacrumantibus: vtrobique enim oculus humido contingitur. Adde quod eadem in refractione ſolent accidere, & diametris luminum, & diſtantiis. At hoc accidens ad diſtantias non pertingit. Nunquam enim eſt obſeruatum, diſtantias maiores apparere, quàm ſunt, ſemper aut iuſtas, aut iuſto minores. Denique hoc accidens ſtellis, contra quàm refractiones, in vertice non minùs quàm in horizonte euenit. Quare neceſſe eſt, vt non ſit hoc ex eo genere refractionis, de quo hactenus diximus. Non igitur erit quantitatis, aut angulorum viſoriorum accidens, ſed luminis ſolius; cuiuſmodi ferè ſunt halones, irides, ſcintillatio, & ſimilia. Quorum quidem Meteororum cauſæ hactenus non ſatis explicatæ videntur: ſed cùm ſint ad aſtronomicas conſiderationes parùm neceſſariæ, hactenus peculiarem illis curam non impendi.

Quare nubes in aere pendeant.

Halones, Irides, Scintillatio, vide finem capitis.

Tertia cauſa, qua Vitellio ait variari ſiderum apparentes diametros & diſtantias, verè eſt optica, nocetque non lumini, vt ſecunda; non angulo viſorio, & quantitati ipſi ſpeciei, vt prima; nec

Sidera circa horizontem cur maiora videantur.

minora efficit, quæ ſunt horizonti propinqua; ſed nocet æſtimationi quantitatis, & decipit hanc viſus facultatem, vt rem ſibi maiorem imaginetur, atque ratione anguli viſorii apparere debet. Nam dum oculi ſurſum vertuntur, nihil ipſis intermedium occurrit, ex quo diſtantias ſiderum æſtiment. Valdè igitur propinqua illa verticalia ſidera putamus, ideòque & minora, manente eodem angulo. Contra fit in horizonte: Tunc enim terrarum in vno horizonte tractus interiecti, ſi vno intuitu comprehendantur, viſum aliquatenus de immani diſtantia edocent, ex qua rei viſæ quantitas (ſiue diſtantia binorum ſiderum, ſeu diameter vnius ſideris ſit) admodum magna apparet, eodem angulo manente. Eorum enim, quæ eodem angulo cernuntur, quæ plus diſtant, maiora ſunt, quæ minus, minora. Neque hæc cauſa multùm attinet Aſtronomos, quia ex ea obſeruatio, quæ fit per inſtrumenta, vitium nullum contrahit. Hoc ſolùm præſtat, vt cùm legimus, antiquos non inſtrumentis, ſed æſtimatione diſtantiarum ſuas obſeruationes perfeciſſe, ſciamus falli illos hac in re potuiſſe, cùm ipſa facultas æſtimatoria propter hanc cauſam vehementer fallatur: quod & Tycho Brahe inculcauit, & Ptolemæus ipſe lib. 9. cap. 2.

8. *An omnibus locis & temporibus refractiones eædem?*

Refractiones in locis maritimis conſtantiores ſunt, in mediterraneis interdum penè nullæ, interdum prodigioſæ. Nam in locis maritimis aër eandem propemodum retinet altitudinem, eamque ſatis profundam, vt etſi quid accedat illi in altitudine, id non ita ſit ſenſibile. In mediterraneis verò aër humilior eſt, adeò vt in quibusdam montibus ne degi quidem poſſit, niſi admotâ ad nares ſpongia, quod de Olympo teſtatur Ariſtoteles in Meteoris. Simile quippiam de montibus Peruanæ referunt, adiri non poſſe, quod ſpiritus homines deficiat. Et Bodinus ex hiſtoria Indica refert, Hiſpanos quãplurimos frigore periſſe, cum ſuprema iuga montium ſub æquatore transmigrarent, cùm tamen planities ardoribus vrerentur. Extant enim altiſſimi montes ex aere, vt ſcopuli ex mari, & mediterranea, quæ ſunt proxima

proxima fluuiorum originibus, ob altitudinem ſupra littora marina, quæ decurſum irritat fluminum, reſpondent quadrantenus breuibus in mari. Vnde vulgata opinio, ſalubriorem eſſe in Alpibus aerem, quòd ſit tenuior & defecatior, craſſiori in valles ſubſidente. Erunt itaque refractiones alicubi nullæ, alicubi perexiguæ, & totæ in ipſo penè horizonte. Conſentaneum enim eſt, multa loca eſſe, quæ dimidio milliari, quanta eſt per 11 huius capitis in freto Danico ſuperficies aëris, ſupra ſuperficiem maris eleuentur. Vitruuius lib. 8. cap. 7. poſtulat ducenteſimam decurſi ſpacii libramento, in aquæductibus. Dubium non eſt, quin pernicioſa futura ſit nauigationibus altitudo tanta. Itaque ſi Albis anfractibus centum tribuas milliaria, multò minus dimidio milliari cedet Norici agri faſtigio, vnde is exortus in Oceanum influit: quia lenis fluit & ſtagnat. At Danubius per alia 100 ferè milliaria delatus, rurſum altius notat Sueuiæ, quàm Norici faſtigium. Ita efficietur, vt Vogeſus & continuæ Rhetiæ alpes ferè ſuperent altitudinem aeris, qui refractiones efficit. Quod confirmant perpetuę niues; deſignant enim cacuminum illorum nuditatem à vapido aere. Quare neque ibi refractiones erunt vllæ vtplurimũ. At ſi tempeſtates ingruant, & ſubiti ex vicinis montibus exiſtant vapores; priusquam illi defluant, & ſeſe in æqualitatem ſphæræ aeriæ didant, conſentaneum eſt, officium quoque ſuum in refractionis negocio facere, idque plurimum variare ob inæqualem in ebullitione ſuperficiem. Tunc igitur, quò propior eſt locus termino aeris, hoc maiores ſentit refractiones, propterea quod aer circularis eſt, & (quod hinc ſequitur) radios ſolis obliquiſſimè in ſeſe incidentes, maximo angulo refringit, vt quidem iam modo prop. 9. patuit, minutis $61\frac{1}{2}$. Illi verò ſic refracti radii non niſi ſuprema aeris loca tranſeunt, qui verò ad humiliora penetrant, minori angulo refringuntur, quia etiam rectiores in aerem incidunt. Vide cap. 7. N. 5. ſchema.

Libramentum fluuiorum.

Vogeſi altitudo.

Confirmatur hoc idem teſtimoniis doctorum virorum & experientiâ. Certè Rothmannus in Haſſia, quæ vicina eſt Viſurgis fontibus, conſtanter affirmat, minores communiter apparere ſiderum refractiones, quàm ſunt illæ, quas Tycho Brahe in Da-

nia

nia obſeruauit fol. 29. & 85. 86. Epiſtolar. aſtronomicarum Tychonis: permouitque Tychonem vt exiſtimaret meridionalibus locis minui refractiones: quod de Haſſia quidem verum eſt, at non quatenus in meridiem vergit à Dania, ſed quatenus à centro Terræ eſt eleuatior, & ſuperficiei aëris propior. Vide Tomum 1 Epiſtolarum Tychonis Brahe, fol. 63. 64. 85. 112. vbi Tycho Rothmanni argumentum refellens, argumentum meum confirmat. Equidem quod frigidiores in Vindelicis hyemes expertus eſt (quod poſtmodum de Bohemia quoque affirmauit) planè hoc arguit, minorem eſſe in montanis aëris profunditatem, quàm in littoribus. Ad Oceani quidem littora, cauſam afferunt aliam, cieri flatus calidos à quotidianis æſtibus maris, qui littora operiant, vt raro niues perdurent. In Balti verò nulli ſunt æſtus aut perexigui, ſtatque cauſa à me adducta incolumis, non ea quidem, quam Rothmannus affert, quod craſſior ſit aër in Dania ob ſublimitatem poli tantulo auctiorem: ſed hæc, quod profundior ſit aër in illo æquore in quod Viſurgis effunditur (idem enim eſt vtique æquor Oceani illius & Baltis, confluentium in freto vicino) quàm in faſtigio, vnde fluuius ille exoritur: Interim non nego craſſiorem etiam eſſe poſſe, ſed in ſummo Septentrione. Eodem folio 112 exiſtimat Tycho etiam in eiusdem horizontis diuerſis plagis ob diuerſos vapores, alterari poſſe refractiones: multò igitur magis in diuerſis locis. Viciſſim Haſſiæ Landgrauius (fol. 22. Epiſtolarum Tychonis) affirmat à ſe quadam nocte diligenti obſeruatione deprehenſam ſtellam Veneris circiter horæ quadrantem horizonti inhærere ſtationariam, quaſi motu primi mobilis nihil raperetur, cùm duobus amplius gradibus iam eſſet demerſa; poſt ſubitò euaneſcere. Id inſolitum ſpectaculum non aliunde extitit, quàm ex ſurgente paulatim craſſo vapore, ſtatimque in aëris æquor rurſum diffuſo.

Non diſſimile experimentum tradit Mœſtlinus præceptor meus in Theſibus de Eclipſibus, quas anno 96 edidit, cuius verba th. 55. hæc ſunt.

Anno 1590 die 7 Iulii, *Nos hic Tubingæ Solis centro ſupra horizontem emer-*

tem emergente, vidimus Lunam ab Auſtro aliquot digitis iam deficientem, duobus penè gradibus eleuatam: & contra Lunæ centro ſub occaſum deſcendente, notauimus Solis ſupra ortum duorum graduum altitudinem. Occidit autem Luna priùs, quàm ad maximam obſcurationem deuenerat.

Ex his colligitur, refractionem eius diei horizontalem fuiſſe multò maiorē duobus gradib. quorum dimidium Soli, reliquum Lunæ debebatur. Etenim Solis centro oriēte cōueniebat, vt vmbræ centrum occideret, ac cum Luna iam tunc cepiſſet ingredi vmbram, ſoleat verò ingredi à parte occidentis, fuit ergò centrum Lunæ occidentalius vmbræ centro, quo occidente, Lunæ centrum iam occiderat. Et tamen duobus gradibus attollebatur ad viſum. Plus igitur duobus gradibus erat in aggregato refractionis vtriusque, Solis & Lunæ, vt taceam, quòd horizon Tubingenſis non careat montibus, quorum faſtigium libramento aquæ paulo eſt altius; itaque dum Sol dimidius extat, ſi montes abeſſent, totus extaret. Maior igitur integro gradu fuit refractio vnius ſideris. Eſt autem illa Sueuiæ pars non multùm remota à Fontibus Nicri & Danubii: monsque Hoeberg prope Horbam veneficiis & conuentu ſagarum eſt infamis, vulgi credulitate Naturæ ingenium, & crebras tempeſtatum eructationes, præſtigias interpretante.

Mons Sueuiæ Hoeberg.

Quòd verò diuerſis temporibus diuerſæ ſint eodem etiam loco refractiones, obſtinatè contendit Rothmannus fol. 85. 86. Epiſtolarum Tychonis aſtronomicarum, nec difficulter largitur & Tycho Brahe in Progymnaſmatis fol. 79. & 280. Et tomo 1 Epiſtolarum fol. 64. requirit aërem admodum purum & ſerenum, quando periculum refractionum facit. Itaque in Obſeruationibus ad annum 87. menſe Ianuario annotatum inueni, *refractiones circa Solſtitia videri maiores.* Quamuis, meâ ſententiâ, cauſa auctæ refractionis ad diem iam dictum, non in brumæ ſolſtitium conferenda eſt, ſed in tepidiorem aërem factum, ob quadratum Iouis & Martis, qui tunc erat. Nam quod in fixis inuenta eſt Tychoni minor refractio, quàm in Sole, cauſa nulla alia videtur, quàm hæc, quod refractiones Solis æſtate, fixarum hyeme rectiſſimè obſeruantur, æſtate verò quàm hyeme vapidior eſt aër & altior.

Fixarum refractiones cur minores?

S

altior. Nam fol. 64. Epiſtolarum libri 1. apparet, & in Progym. fol. 93. apertè præcipitur, tunc potiſſimùm obſeruandas refractiones, cùm is & in meridie ſatis altè peruaderet, & declinationem intra eundem diem ad ſenſum nihil mutaret, quod fit in Solſtitio æſtiuo. Nam tempore hyberno Sol non ſuperat refractionum altitudinem. Contra fixarum refractiones æſtate difficulter obſeruantur, partim ob pernoctem aëris claritatem in Dania, partim quia craſſus aër circa horizontem conſpectum ſtellarum intercipit. Hyeme ergò & ſereniſſimâ nocte, vbi aër depreſſior. Et quid nî orientibus flatibus refractiones increſcerent, cùm Rothmannus fol. 122. Epiſtolarum Tychonicarum affirmet à ſe ſæpiùs, cùm in medio ſtaret obſeruatorij calefacti, viſas eſſe ſtellas refractè per vaporem hypocauſti?

Itaque vt hunc locum concludam, certum hoc ſit, diuerſis locis & temporibus diuerſas eſſe refractiones, & inſolitis inſolitas. Vt ſi ingens ſit loci altitudo, refractio nulla erit; ſi præcipua reſolutio vaporum, prodigioſa erit refractio. Sin loca & tempora mediocriter ſe habuerint, refractiones erunt propemodum eædem.

9. De obſeruatione Hollandorum in alto Septentrione.

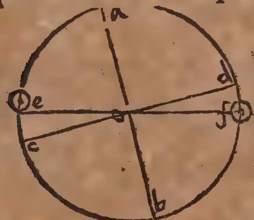
Tritum eſt omnium manibus itinerarium Batauorum, ſeu deſcriptio nauigationis per Oceanum ſeptentrionalem in deſertas regiones, noua Zembla dictas: ad quærendum fretum, quo in Oceanum Scythicum & orientalem eſſet tranſitus. Quo libello inter alia memorabilia & hoc referunt, cùm hærentes in glacie nox oppreſſiſſet, & anno 1596 die 3 Nouembris St. N. Solem vltimo vidiſſent, ex altitudine verò poli, quam putarunt eſſe 76° gr. iam certum haberent ex aſtronomicis principijs, non rediturum Solem ante 11 Februarij Anni 1597. factum tamen, vt 24 Ianuarij, ſeptendecim diebus ante legitimum tempus, Solem rurſum viderent ſupremo margine in ipſo meridiei puncto; quo quidem tempore poſt paucas horas notauerunt coniunctionem Iouis & Lunę in 2 gradu Tauri: ne quis exiſtimaret ne-

glecta

glecta fuiſſe ab ipſis dierum noctiumq́ue iuſta ſpatia ob continuas tenebras. Vt autem omnis dubitatio tollatur, die 27 Ianuarij totum Solem extare viderunt. Ergò 25 Ianuarij centrum fuit ortum. Eius rei admiratione capti multi multos paſſim conſuluere Mathematicos, quorum alij aliud, ego hoc reſpondi: cùm fide digna videatur Batauorum narratio, cauſam non omnem conijciendam ſuſpicionibus in errorem nautarum, circa altitudinem poli inueſtigandam, quod alij faciebant. Nam ſi hoc nautis adimas, vt intra quinque gradus (quanto quidem ferè arcu Sol ad dictum diem infra horizontem adhuc erat in rei veritate) nihil certi de altitudine poli habere poſſint, vniuerſam penè nauticam huius ſæculi euerteris; neque hoc ſine indignatione ferent illi Palinuri de ſe dici. Præterea, vt habet ipſorum narratio, Solis centri occubitus inter 2 & 3 Nouembris, huic eius exortui minimè reſpondebat. Ergò non in altitudine poli totus iſte error eſſe poteſt. Erat die 2 Nouembris ☉ in 11°. 37′. ♏. cùm non totum viderunt, die 3. in 12°. 38′. ♏. vbi vix ſummum marginem conſpexêre. Ergò centrum occidit in 12°. 7′. ♏. cuius declinatio 15. 27. Quanta eſt etiam Soli, cùm ingreditur per 17°. 53′. ♒ die 6 Februarij, non cùm ☉ in 5°. 28′. ♒. 25. Ianuarij. At neque natabat in Oceano locus ſeu littus illud, in quo glaciei vinculis captiui tenebantur, (vt Bodini diſcipulis hic reſpondeam) vt per ſexaginta milliaria à Septentrione in auſtrum per illam trimeſtrem noctem tranſuecti eſſe poſſint. Nam paulò poſt repetita poli, adeoq; & Solis altitudo, rurſum prioribus obſeruationibus proximè reſpondebat. Et remeantes idem iter peragrarunt, quod exeuntes confecerant. Relinquitur igitur, vt ſola refractio culpam huius phęnomeni ſuſtineat. Vt autem veroſimilis eſſet tàm prodigioſa refractio, tot graduum: iuſsi primùm intueri in hæc modò allegata exempla Tubingæ & Haſſiæ, vbi refractionem horizontalem maiorem, illic vno, hic duobus gradibus notauêre authores fide digni. Nam etſi locus Batauorum fuit maritimus, vbi ſecundum naturam humoris propemodũ eadem altitudo aëris, q̃ & in Dania: potuit tamen altera cauſarum, denſitas nempe illius aëris, adiuuare

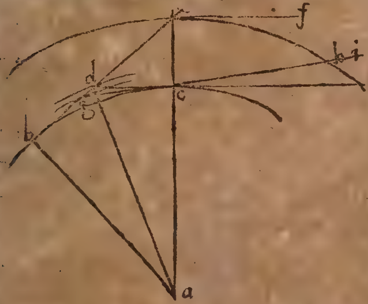
Quod & nuperrimè Miuerius ſenſit, libello in Chriſtmannum ſcripto.

adiuuare refractiones. Quod ſi verum eſt, in tenebris condenſari aërem, luce extenuari: tenebrę quidem ijs locis pro tanta refractione ſat diuturnæ fuêre, trium circiter menſium. Addidi & aliud experimentum, de nebularum Gronlandiæ guttis, incredibilis planè magnitudinis, vt teſtatum reliquit neſcio quis. His in præſentia priusquàm aliquid adiungam, primum examinetur ipſorum altitudo poli. Sit EF Horizon, CD æquator, cuius poli



A. B. die 2½ Nouembris Sol in F. cum declinatione DF 15°. 27′. Die 30 Aprilis verò ſit Sol in E. quo die, (intelligo 12 horis ante meridiem) referunt ſe primum Solem totum ſupra horizontem vidiſſe. Erat in 9°. 20′. ♉. cum declinatione 14°. 39′. quæ eſt CE. ſubtrahe 15′. ſemidiametrum. Ergò in declinatione 14°. 24′. centrum Solis in horizonte eſſe potuit. Eſt igitur AE 75°. 36′. & DF 15°. 27′. ſumma debuit eſſe 90. at ſuperat 90 per 1°. 3′. qui eſt modulus iunctæ vtriusque refractionis in E & F. Sanè quam paruus. Quod ſi obſeruatio iam modo dicta fuerit die 30 Aprilis 12 horis poſt meridiem; minor fiet iſte faſciculus, & vix 44′ minutorum. Niſi fortè Sol in E aliquam obtinuerit altitudinem ſupra horizontem, quod non addunt. Biſecto verò hoc faſciculo refractionum, & dimidio ablato ab AE. reliquo à DF. reſtat illic 75°. altitudo poli, hic 15° æquatoris, paucis minutis plus vel minus. Aut veriſimilius, ſit illic refractio ob longitudinem diei 20′. hic ob breuitatem 43′. fiet altitudo poli 75°. 16′. Æquatoris 14°. 44′. At centri Solis primum viſi 18°. 58′ declinatio. Ergò refractio 4°. 14′. per biſectionem ſummæ refractionum eſſet 4°. 3′. Iam computum prius altitudinis & denſitatis aëris ſubiiciam, quanta potuerit eſſe minima ad tantam refractionem efficiendam. Minimam autẽ ſumpſerimus denſitatem, ſi ſtatuamus refractionem hanc 4°. 14′. planè horizontalem eſſe, hoc eſt, radium Solis, qui ex æthere ſuperficiem aëris tangit, refractum in aëre, rurſum tangere ſuperficiem terræ. Tunc intra aërem conſtituet cum ſuperficie aëris angulum 85°. 46′. cuius ſecans 1354677. Hinc ſimplex refractio graduum 90° eſt 19′. At ſupra communiter aer

ter aer de 90 gradibus refringebat ſimplici ſua denſitate 1′. 6″. Ergò hæc illius denſitatis eſt ſeptemdecupla fere: aeris verò ſphæra ferè quadruplo altior quàm prius, duûm ferè milliarium. Hæc tanta altitudo ſanè ne mihi quidem eſt credibilis. At neq; humiliorem aſſumere potes. Centro A ſcribatur circulus maximus



ſuperficiei terræ BC. & aeris E. & in aliquo puncto E tangat F E radius Solis ſuperficiem aeris E. ibiq; refringatur in EB. ſic vt EB ſuperficiem terræ tangat in B. & ſit angulus refractionis 4°. 14′. Erit ei æqualis BAE per ſuperius demonſtrata, & fiet certa altitudo CE. Si iam humiliorem velis pingere aeris ſuperficiem, ergò centro A ſcribatur circulus intra E. ſecabit is E B refractum, ſecet in D. & ex D puncto ipſi EF parallelos educatur DC. vt ſic refractionis angulus ſit rurſum 4.14. nempe BEF æqualis angulo BDC. Dico DC iam non ampliùs in æthere, ſed in aere futurum, ſecturum nempe circulum per D ad partes EF. Connectantur enim DA puncta. Quia igitur EF. DC paralleli, æquales erunt D C A. F E A. & recti, quod EF ſit contingens circulum in E. Quare in DCA rectangulo, rectus DCA. æqualis eſt reliquis CDA. CAD iunctim. Maior igitur D C A. quàm C D A ſolitarius. Maior igitur D A. quàm C A. per 18 primi Euclidis. Et cùm ſit D A ſemidiameter nouiſſimè ſcripti circuli aëris per D. plus igitur circumferentia D diſcedit ab A. quàm C punctum. Ergò DC ſecat circumferentiam verſus partes C non minùs, quàm in D puncto. Ita fiet, vt CD ſit ſub aëre non in libero æthere. Quare aut non erit hoc phænomenon ex genere legitimarum refractionum, aut credendum nobis eſt, altitudinem aëris fuiſſe 2 milliarum.

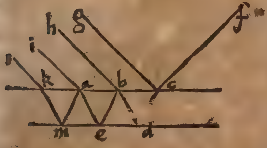
Oſtendam igitur duos alios modos, quibus tale phænomenon poſſibile ſit contingere: vtrumque à Cleomede delineatum, ſi bene ipſius verba in fine 2. libri cum his conferantur. Primus in eo conſiſtit, vt ſi obſeruatio fiat in B puncto, ducatur D C con-

tingens ſuperficiem terræ, & comprehendens angulum cum DB imperatum, vt quia refractio debet eſſe 4°.14′.ſit BDC 175°. 46′. Tangat terram in C. & ſecet B E in D. Et ponatur iam in C nullus aër. Ergò in locis ipſi D ſubiectis exiſtat ebullitio aliqua craſſorum vaporum ſuperficiei irregularis, quæ ſic tamen habeat, vt mediante materiæ pellucidę denſitate poſſit refringere CD radium Solis ex æthere libero aduenientem, per gradus 4.14. Hoc exiſtimo Cleomedem voluiſſe, dum comparat aërem vaporoſum circa Horizontem aquæ, in quam denarius iniectus ſit. Sicut enim illic oculus extra medium denſius conſtituitur, ita etiam hic Cleomedes collocat oculum obſeruantis in aëre extra craſſionem illum vaporem. Cùm ergò ſint recti DBA. DCA.& æquales,& quilibet $2\frac{1}{5}$ gradus. Hic iam propiùs venimus ad priorem dimenſionem: erat enim in communiter apparentibus refractionibus, angulus B A D 2°. Quod ſi cui etiamnum videatur nimia altitudo D puncti ſeu vaporum, duplicata refractione etiamnum humiliari poteſt vapor. Eligatur enim in E B punctum humilius G. & à G ducatur contingens terram GH. ſic vt ſecet aërem in H. ibique refringatur. Ex H igitur tandem ducatur H I parallelos ipſi EF. Erit refractio vſitata in H. poſt inuſitata in G. Si tamen perpendas, Batauos conuerſa facie ad meridiem, reſpexiſſe verſus montoſam, ſyluoſam, & præaltam Tartariam, vnde deuoluitur fluuius Oby, ſic vt B E porrigatur per ſexaginta circiter milliaria in illa mediterranea: fortaſsè non erit tibi incredibile, punctum E in ſuperficie aëris tantoperè ſuper B C æquor hoſpitii Batauorum illo momento ſublatum fuiſſe: de qua inæqualitate infra plura.

Alter modus conſiſtit in repercuſſione, factâ vel à nube (vt Cleomedes vult) denſa & æquabili, vel, vt ego, à ſuperiore ſuperficie aëris nos ambientis, vt ſi IH refringeretur in HG.& in puncto G ſuperficiei cauæ, quæ per G tranſit, repercuteretur in B. Id fieri poteſt per leges repercuſſorias, ſi C D. D B eandem ſphæricam ſuperficiem tangant. Nec metus eſt, vt ſuperficies iſta radios transmittat, propterea, quòd poſt ſuperficiem conuexam illam occurrat rarius medium. Videmus enim in vitris vtramque

ſuper-

ſuperficiem, & exteriorem ad faciem, & interiorem in fundo repercutere radios, adeò vt ſpeculum vitreum Soli oppoſitum ad tertiam & quartam perueniat repercuſſionem. Sit vitrum, cuius



ſuperior ſuperficies A B C. inferior E D. qua ſpeculum inducta ceruſſa terminatur. Et ſit Sol in F. incidentia F C. repercuſſio igitur C G ad angulos æquales. Sed quia pellucidum eſt vitrum, pars potiſſima radii ſolaris tranſit ſuperficiem in C. & refringitur in C D. quare pars reſidua, quæ per CG ſpargitur, eſt tenuis admodum. Porrò CD repercutitur à D puncto fortiter (quia ſpeculum in D terminatum eſt) & ad angulos æquales, in D B. ibique ſcilicet in B exiens in aerem, refringitur in B H. atque hic radius B H. fortiſſimus eſt. Rurſum quia D B occurrit ſuperficiei politæ B. partim (ſed debiliter) repercutitur ad angulos æquales in BE. non obſtante, quod ſupra B aër ſequitur; & in E rurſum fortiter repercutitur in E A. & in A exiens in aerem refringitur in A I. at hic valdè debilis eſt, quia pars ipſi deceſſit in C. multò verò maior in B. quarũ illa in CG. hęc in BH ſpargebatur, vt valdè attenuatus ſit in AI. Et tamen etiam in A aliquid de E A repercutitur in A M. & ex M in MK. refringiturque in K L. ſed iam hic quartus radius rarò poteſt cerni, nec niſi in tenebricoſa loca vibratus ob nimiam eius tenuitatem. Eo igitur modo, quo radii in vitro repercutiuntur à ſuperiore ſuperficie, quamuis non terminata, repercuti etiam poſſunt in aere ab eius ſuprema ſuperficie, vt pro Sole idolum eius in noua Zembla à Batauis videri potuerit. Videant docti, an hoc modo & crepuſcula defendi poſſint, vt *Crepuſcul.* non neceſſe ſit materiam illuminandam ad 12 milliaria aſcendere; ſufficiat, vt Solis radius ſemel ingreſſus ſuperficiem aeris, qua rurſum egreditur, repercutiatur angulis intus æqualibus, idque bis, ter, vel quater fiat, donec illuſtratio aeris, repercuſſis radiis facta, penitus obliteretur, nec in oculos ampliùs incurrat.

10 *Coniecturæ ex vetuſtate de refractionibus.*

Magno Aſtronomiæ damno, in inueſtigatione motus Solis & æqui-

æquinoctiorum, factum eſt, vt Refractiones à veteribus fuerint neglectæ. Quod ſi certis argumentis probari poſſit, ſiderum radios omnibus locis & temporibus refringi, damnum id ex parte ſarciri à nobis poſſet. Ego quantum huius præſtare poſſim, tentabo. Primùm refractiones diuerſis locis diuerſas eſſe, iam modò ſatis euidenter probauimus. Indidem & hoc patuit refractionis aliam & aliam magnitudinem prodire ex ſuſcepta alia atque alia denſitate aëris, & altitudine eius ſphæræ ſupra terram. Deinde ſunt Ægyptus, & Rhodus, illa Ptolemæi, hęc Hipparchi patria, maritima loca; quare in profundum aëris immerſa. Viciſſim cum frigus condenſet, calor extenuet, & ſit in illis climatibus calor maior; tenuior etiam erit aër, qui ſuccedente ex Aquilone denſiore & grauiore, pellitur in altum, & ſupra, qua faſtigiatur, ſeſe didit, viciſſimq; Boream petit, in decliuiorem aëris ſuperficiem ſeſe infundens: niſi vi fortiore repulſus, puta toto aëris æquore ex primo impulſu in motum conſtituto, repellatur, & quaſi reſtagnet. Et in ſumma, quod denſitatem attinet, perpetua exiſtit commixtio aëris noſtri cum meridionali; & viciſſim illius cum noſtro, idque propter ventorum continuos flatus. Itaque denſitatis reſpectu non erit admodum magna differentia nos Europæos inter, & Ægyptum vel Rhodum: ſed nos in ſequentibus liberum vſurpabimus inquirere ampliùs, an omnibus locis eadem ſit altitudo aëris, eademq; denſitas, capite 7. Cauſa itaq; poſita, effectum ſequi neceſſe eſt: & cùm non hodiè demum aër terris circulo circumfundatur, ſed lex iſta naturæ, vt conſentaneum eſt, inde à rerum conditu ad nos vſq; perennet: nunquam igitur non fuiſſe refractiones, par equidem & conſentaneum exiſtimari debet. Hæc à ratiocinatione deducta firmamenta, teſtimonijs & coniecturis ex antiquitate petitis fulcienda ſunt, ex quibus appareat, continua ſucceſſione ſæculorum aut animaduerſas, aut minimùm ſenſu perceptas refractiones in aëre ſiderum.

An hæc Eteſiarum origo.

Clarum præbet teſtimonium Plinius lib. 11. hiſtoriæ naturalis, cap. 13. cuius verba ſic habent: *Quanam ratione, cùm Solis ex ortu, vmbra illa hebetatrix ſub terra eſſe debeat, ſemel iam acciderit, vt in occaſu Lunæ deficeret, vtroq; ſuper terram conſpicuo ſidere.* Ecce Solem ſimul &

mul & Lunam, cùm eſſent in locis oppoſitis, ſemicirculo diſtantes, apparere tamen per refractionem ſupra horizontem, & in minore diſtantia, quàm eſt ſemicirculus: quod eſt doctrinæ refractionum hactenus traditæ conſentaneum.

Cleomedes lib. II. refert, antiquiores aliquos Mathematicos hunc nodum ita ſoluiſſe, vt dicerent, Terram ob rotunditatem inſtar montis alicuius habere, ex quo ſpectator idem, quę in vtraque valle gerantur, facilè inſpicit. Cæterùm Cleomedes illos refutat, oſtenſa diſſimilitudine. Nam ſi quo ex montis loco vtraq; vallis aſpicitur, is locus admodum eleuatus, & mons in turbinis modum vndique præruptus ſit oportet. At nos in ſuperficiem terræ incumbimus, adeò vt plana nobis appareat. Addo ego ad Cleomedis refutationem, quod ſi qua ex monte aliquo deſpicimus, id fit lineis infra libramentum aquæ deſcendentibus. At ſi hoc phænomenon, (de quo iam) nobis contingat, viſorias lineas vtrinque ſupra libramentum aquæ (cui parallelus apparet viſibilis horizon) oportet eleuari. Teſtatur enim Mœſtlinus in conſimili Eclipſi ſupra allegata, & hunc ipſum Plinij locum explicans, duobus gradibus eleuatum viſum vtrumque luminare, alternis.

Cleomedes igitur initio hanc Plinij narrationem in dubium vocat. *Quid ſi, inquit, dicamus, confictam eſſe narrationem huiuſmodi ab aliquibus, quorum ſtudium erat, Aſtrologos & Philoſophos eos, qui ſe huic inquiſitioni dedidiſſent, in dubitationem coniicere?* At Cleomedem incredulum Mœſtlinus & Tycho non ſemel in obſeruationibus ſuis fortiùs conſtrinxerunt. Nec iniuria miratur Mœſtlinus, affirmare Cleomedem potuiſſe, *nullum vnquam profeſſione Mathematicum, hoc à ſe viſum, ſcriptis reliquiſſe teſtatum: quamuis à Chaldæis, Ægyptiis, cæteriſq; Eclipſes omnes vſq; ad Cleomedis ætatem fuerint annotatæ.* Verumtamen Cleomedes & in hoc laborauit, quomodo Plinio ſua fides relinqueretur, & cauſa phænomeni in viſum conferretur; iſq; vel ex repercuſſu à nube facto, vel ex refractione à craſſiore aëre, falleretur, & pro Sole Solis idolum inſpexiſſet. Vtrumq; modum ſupra ventilauimus, nec omninò reiecimus, in refractionibus inſolitę magnitudinis. Verùm legitima

Locus in Græco textu clarus mirè deprauatus erat ab interprete Latino.

T & com-

& communiter obuia cauſa phænomeno huic ſufficit, refractio nempe luminis vtriusque luminaris, in ſuperficie aëris, qui terræ circumfunditur. Refractiones igitur & olim in Italia fuere: Et hoc teſtimonium exceptionem nullam admittit. Sequuntur coniecturæ imbecilliores. Ptolemæus lib. I I I Magni operis affirmat, ſæpe eodem die à ſe bis æquinoctium obſeruatum in armillis Alexandrinis. Culpam confert in ſitum inſtrumenti adeò collapſum inde à principio collocationis. Verùm Hypparchum, qui propior fuit primæ collocationi, & qui eisdem in armillis æquinoctia ſe obſeruaſſe teſtatus eſt, eum inquam Ptolemæus in eandem culpam trahit. *Anno namque 32. tertiæ ſecundùm Calippum periodi, die 27. menſis Mechir*, referente Ptolemæo, *æquinoctium obſeruauit in manè: at verò Armillæ Alexandrinæ vtrinque æqualiter illuminatæ ſunt hora diei quinta.* Concludit ergò Ptolemæus, *intra quinque horas non conſentire vtramque annotationem.* Et inculcat quidem Hipparchus; *eam obſeruationem eſſe optimam, quæ per Armillas fiat Alexandrinas: Eam enim eſſe horam veri æquinoctii, in qua vtraque armillæ ſuperficies ex æquo illuminetur.* Igitur etſi fieri quidem poteſt, vt hæc diſſonans ęquinoctiorum obſeruatio à vitio inſtrumenti extiterit, veráque fuerit Ptolemæi incuſatio: verum tamē & hoc eſt, hac tempeſtate à Tychone Brahe ſæpiſſimè per correctiſſima & exquiſitiſſimè collocata inſtrumēta idem fuiſſe annotatum, eodem die ſcilicet bis æquinoctium. Manè enim, nondum inſtante æquinoctii verni momento, Sol oriens ob refractiones altior apparet, & polo mundi vicinior, vt videatur iam in æquatore, cùm ſit adhuc in auſtro, poſt meridiem, vbi Sol eſt à refractione liber, eſto vt iam compleuerit ſemicirculum Hybernū: tunc itaq; denuò & verè & ad viſum in ęquatore erit. Contrariū ſentiendum eſt de Autumnali æquinoctio. Incertum igitur eſt, à vitio inſtrumenti, an à refractionibus deducenda cauſa ſit, cur authores bis æquinoctium idem ſe vidiſſe perſuaderentur.

An verè olim maior Eccentricitas.

Dicam aliquid, quod huius quidem loci non eſt proprium, differendum potiùs in diſputationem de Anni ratione. Quid ſi namque hæc ſola refractionum intricatio in cauſa ſit; cur Hipparchus olim maiorem Solis Eccentricitatem inuenerit, quàm hodiè

hodiè Tycho,& ante octingentos annos Albategnius: Ptolemæus verò in re tam ſubtili ſuas obſeruationes Hipparchi demonſtrationibus (quas planè retinuit) ſtudio accomodauerit. Si de illo conſtet, actum & de hoc eſt: Tantus enim eſt inter vtrumque in enumeranda longitudine quadrantum anni conſenſus, quantum inſtrumentis deprehendi Ptolemaicis vel Hipparchicis, impoſſibile planè fuit. Igitur vt hanc de Hipparcho ſuſpicionem moueam, cauſa hæc eſt. Notum ex Ptolemæo & Proclo diadocho, Hipparchum & alios Clepſydris metiri ſolitos diametros luminarium. Oriente enim ſummo Solis margine fluebat aqua è Clepſydræ foramine aperto in vaſculum ſeparatum: iam toto Sole extante reſiduum aquæ excerpebatur vaſe alio, per diem noctemque continuam, donec rurſum eodem loco Solis margo cerneretur oriri. Cum hac obſeruandi ratione fuerint vſi in dimetienda Solis diametro, quid magis procliue ad credendum, quàm hoc, Eum æquinoctio diem præfiniuiſſe Hipparchum, quo die Sol in horizonte viſibili bina è diametro oppoſita ſigna, alterum oriendo, alterum occidendo, attingeret: eaque ſigna ſemel conſtituta per obſeruationem, poſt in perpetuum pro metis æquinoctiorum habuiſſe, ſi in eodem loco maneret. Si rectè hic conieci, non difficulter impetrabo cætera. Nam quoad Sol in meridionali Zodiaci ſemicirculo eſt, non poteſt, quod iam ſpectatum ab Hipparcho diximus, præſtare, vt oriens contrarium horizontis punctum attingat è diametro, ei quod occidens attingit: vtrumque enim vergit adhuc in meridiem: igitur in horizonte, in quo præſupponimus obſeruationem fieri, Sol altior iuſto apparens ob refractiones, verè iuſto citius ingreſſus æquatorem, autumno ſerius iuſto in eum deuolutus videbitur. Productius itaque videbitur tempus æſtiui ſemicirculi, prolato vtroque termino: Maior igitur Eccentricitas, iuſtâ. Itaque qui æquo animo credere vult, eandem eſſe & olim & hodie Solis Eccentricitatem, habet is euidens argumentum refractionum, ab Hipparcho obſeruatarum.

Huc non equidem planè ridiculè referas & illud, quod Proclus Lycius in ſphæra tradit, vbi antarcticus à pede anteriore vrſæ maioris deſcribitur, hoc eſt, vbi ſtella in pede illo quotidiè contingere videtur horizontem; ibidem æſtiuum tropicum ab horizonte ſecari in 5 & 3. Hæ binæ traditiones inter ſe non conueniunt: ſuſpicio plauſibiliter in refractiones coniici poteſt, quod aut pes vrſæ tangere videatur horizontem, quem tamen re verâ ſubit: aut quod Sol citiùs iuſto oriens, ſeriùs iuſto occidens productius in Clepſydra ſpatium diurnum notat, quàm eſt, vnde maior iuſto portio de Tropico extare, altitudoque poli maior iuſto putabitur. Scio non adeò accuratè ſcriptas illas traditiones, & craſſiùs ſumi poſſe. Sed cùm hic modus altitudinem poli annotandi admodum ſit facilis, monere doctos volui, quod & Tycho fol. 95 Progymnaſmatum fecit, conſiderarent, quibusnam locis terrarum Ptolemæus altitudinem poli ex hac longiſſimæ diei obſeruatione conſtituerit. Forſan enim hinc eſt, quòd ante 100 annos Antonius Maria, Copernici Præceptor, exiſtimauit, altitudines poli in omnibus Italiæ locis decreuiſſe: nempe ſi quorum locorum Ptolemæus olim rectè notauerit latitudines, eæ poſterioribus temporibus ex æſtimatione longiſſimę diei, propter refractiones modũ excedentes, nimio fuerint auctæ: Vel è contrario, vt Ptolemæus eas inueſtigauerit ex obſeruatione breuiſſimæ diei, quæ cùm maior iuſto ſit ob refractiones, phantaſiam facit portionis maioris extantis ſupra horizontem & depreſſionis ſphæræ. Monuit hæc eadem Gilbertus Gulielmus, in illa ſua recondita Magnetis contemplatione, conciſis verbis, lib. 6. cap. 2. Vir equidem talis, cuius diuinis inuentis omnes Naturæ ſtudioſos plurimùm delectari conuenit. Cuius familiaritatem, niſi mihi pompoſa illa Tethys inuideret, diſcendi ardore me demereri ſine magna difficultate poſſe, vt non eſt ſuperba philoſophia, ſperauerim.

An altitudo poli mutetur.

Quæ ex Proclo attuli, eis ſimilia ex Cleomede adiungi poſſunt, qui ea porrò ex Poſidonio adducit, ſed & ab eodem Proclo in fine ſphæræ referuntur: itemque & à Plinio lib. 2. Canopum in Ægypto in meridie altitudinem $7\frac{1}{2}$ graduum præferre, in Rho-

in Rhodo horizontem ſtringere, in qua inſula noctis æſtiuæ ad diem proportio traditur ea, quæ eſt 19 ad 29. Cùm enim hinc exiſtat altitudo Rhodiorum ciuitatis 36°. Alexandriæ verò ſit 31°. quomodo Canopus, qui in Rhodo vix à ſummis montibus eſt conſpicuus, teſte Proclo, idem in Ægypto $7\frac{1}{2}$ gradus, ſeu quarta parte ſigni extare poteſt? Hanc enim altitudinem conſtanter & iisdem verbis produnt Proclus & Cleomedes, & Plinius, aſtipulante etiam Ptolemęo, qui latitudinem ei ſtellæ tribuit 75°. Aut igitur hallucinari neceſſe eſt omnes authores vno ore, aut in Ægypto, verſus oſtia Nili, verſus montes Lunæ, & illas regiones, quæ continuis pluuiis infeſtæ ſunt, neceſſe eſt, obiici ſpectantibus in Alexandria aërem, qui prodigioſam aliquot graduum cauſetur refractionem: qui non ſit ita præcisè inſulæ Rhodi ad meridiem, vti ſanè eſt Rhodos aliquot gradibus occidentalior Alexandria.

Minus fortaſſe firmitatis obtinet, quod idem Cleomedes confidenter affirmat, duas eſſe ſtellas, diametro diſtantes, Oculum Tauri & cor Scorpii, quarum quæcunque oriatur, reliqua occidat, ſimulque in horizonte conſpiciantur. Si hoc verè quiſquam vnquam vidit, per refractionem vtramque ſupra horizontem eleuatam fuiſſe neceſſe eſt, cùm re verâ non poſſit aliter fieri, quin in hac ſeptentrionali mundi parte, aut altera, aut vtraque ſemper infra horizontem ſit. Nam etiamſi diametro diſtant precisè, quoad longitudinem: vtraque tamen in eodem auſtrali hemiſpherio eſt, altera latitudinem habens 5°.31′. altera 4°.27′.

Huc aliquid, quamuis obſcurum, ex Procli diadochi libro Hypothypoſeon aſtronomicarum, & eius mirabilium quæſtion. 8. referri poſſit: quamuis interim & hoc videtur, loqui illum de exceſſu anni tunc crediti, ſupra iuſtum modulum. Verba tamen eius ex interpretatione Vallæ ita ſonant, ac ſi miraretur aliquid, refractionum occaſione in Solis motu apparens: *Solem amplè ſpectari, ortumque facere tanquam conſidentem.* Nam iisdem penè verbis vſus eſt Wilhelmus Haſſiæ Landgrauius, in prima ſua de rebus aſtronomicis ad Tychonem epiſtola, refractionis animaduerſæ occaſiones explicans. Ac etſi quæ ibi Proclus mi-

ratur, ob vitium calculi tunc vſitati accidere potuere: ita tamen in rationibus eorum reddendis Proclus deſudat, vt non iniuriâ ſuſpiceris, refractionibus ſeſe immiſcentibus, negocium redditum eſſe perplexius; quod citra eas illi facilè fuiſſet expedire.

Clarius aliquantò Martianus Capella, Encyclopædiæ libro 8. cuius de Zodiaci latitudine verba hæc ſunt: *Sol enim in nullam* (Zodiaci) *excedens partem, in medio libramento fertur, abſque ipſo libræ confinio. Nam ibi ſe aut in auſtrum aquilonemue deflectit ad dimidium ferè momentum.* Satis ſcrupuloſè expreſſit refractionem horizontalem: quare abſurditas & inſolentia affirmati, quod Sol vnico Zodiaci loco in latitudinem Zodiaci declinet, ſuſpicionem mihi iniecit huiuſcemodi. Cùm æquinoctia, potiſſimùm autumnale, diligenter obſeruarentur, & quidem in horizonte, Sole oriente vel occidente, propterea quod viſibilis horizon, vt antea dictum, inſtar inſtrumenti eſt, factum eſſe, ex crebra repetitione, vt refractionem, quæ in horizonte contingit, tandem animaduerterent Mathematici, cumque cauſam ipſam ignorarent, hoc ſpatiolum quantum per refractionem Sol polo propius admouebatur, ipſi Solis motui tribuerent. Si cui hæc Capellæ interpretatio minus placet, is ad defendendum authorem afferat aptiorem.

Cæterum, coniecturis omiſſis ad ſuccedentium authorum certiora teſtimonia conuertamur. *Alhazenus Arabs*, cui Riſnerus quingentorum annorum ętatem non inepta coniectura tribuit, &, qui duobus poſt Alhazenum ſeculis propemodum floruit, *Vitellio* noſter, in Opticis ſuis idem planè teſtantur, experientiam quidem allegãtes aſtronomicam, quod hodie Tycho Braheus exquiſitiſſimis inſtrumẽtis planè in lucem extulit, ſidera refractè ſpectari circa horizontem, de quibus ſupra ſatis.

Bernardus Waltherus in libello obſeruationum, qui ſubiunctus eſt Regiomontani Torqueto, planè idem teſtatus eſt, ſe experientiâ edoctum, aſtra ſæpè ſupra horizontem apparere, cùm re verâ ſint infra. Id fuit ante annos 120 ferè. Sed dignus eſt locus, cui lux afferatur, vt eius viri inuenta cum noſtri Tychonis comparentur. Verba authoris hęc ſunt.

Anno

Anno 1489 die 6 Martii circa occaſum Solis, dum videlicet in medio cœli eſſet 25 ♊. Sol per armillas in 25°.15′. ♓. Venus per alium circulum, Ecliptica Solem diuidente, in 27°. 15′. ♈. inuenta eſt: Sed circulo latitudinis Solem mediante, vti ſolet circa horizontem, in alio loco, puta in 25°.30′. ♈. reperta eſt, cuius cauſam poſtea ſubiungam. Hæc paulò poſt explicantur: ſequitur. *Die 7. Martii Sol per aſpectum armillarum 26°.15′. ♓. Venus ex Ecliptica 28°. 15′. ♈. Ex circulo latitudinis 27°.38′. ♈.* His obſeruationibus ſtatim ſubiungit iſta. *Item, ne diutius lecturos lateat quomodo proceſſerim, quod locus Veneris quaſi in eodem inſtanti adeò difformiter repertus ſit: eſt notandum, quod circa horizontem aſtra apparent propter radios fractos ſuper horizontem, cum ſecundùm veritatem ſint ſub eo.* Et hoc planè requirebat ratio & doctrina refractionum, hactenus tradita, non verò huius contrarium. Etenim radii Solis obliquè in ſuperficiem aquæ incidentes, vbi intra aquam ſeſe abdunt, angulo minus ad ſuperficiem illam aquæ inclinato incedunt, perinde ac ſi Sol eſſet altior. Eodem planè modo incidentes iidem radii Solis in ſuperficiem aëris, qui nos homines in modum diluuii planè tegit, ſi eo tramite pergerent, quo in ſuperficiem aëris incidunt, nunquam in oculos noſtros inciderent, ſed longè ſupra capita noſtra deferrentur. At in ſuperficie aëris noſtri refracti iam ad nos decliuius deſcendunt, nobiſque videntur magis ardui. Et quidem ſi de aqua agamus, Sol nunquam eſſe poteſt infra ſuperficiem aquæ, ſemper ſupra, propterea, quod aqueæ ſuperficiei exigua eſt portio, in qua periculum huius refractionis facimus, adeò, vt plana nobis videatur penitus. Aër verò rotundus cùm ſit, non exigua eius pars ſeſe noſtrum viſum inter & Solem interponit: & pars quidem tanta, quę iam curuari verſus Solem incipit. Itaque etſi certus aliquis Solis radius aëris ſuperficiem in puncto aliquo tangit, quod noſtris imminet verticibus (quomodo Sol in ipſo hærebit horizonte) aut in puncto, quod eſt Soli iam propius, quàm quod ſupra nos eſt (quomodo Sol iam occiderit) partes tamen ſphæræ aëriæ, quæ poſt illud contactus punctum verſus Solem tenduntur ob conglobationem aëris, demittent ſeſe infra tangentem illum, vt ita qui nobis iam occidit, illis punctis adhuc eleuetur:

Quo

Quo pacto rurſum idem, quod & in aqua, contingit: vt Sol nunquam infra id punctum aëris ſit, in quo radius eius refringitur: & tamen nobis in veritate iam occiderit. Pergit verò Waltherus. *Quod instrumento armillarum ſenſibiliter ſæpius mihi apparuit, antequam perſpectiuas Alhazen, & Vitellionis Turingi viderim; in quibus poſtea hoc declaratum ad vnguem reperi.* Idem Tychoni Braheo accidit, vt refractiones luminum animaduerteret priusquam vel hos Opticos, vel Waltheri inuenta legiſſet, vt teſtatur libro 1. Progymnaſmatum fol. 91. Occaſiones, quibus has inuenerit, vide eodem libro fol. 15. & eodem 91. Quare tantò plus fidei meretur vterque, quòd ignari, & nullis occupati præiudiciis, hoc ita ſe habere deprehenderent. Hoc enim veritatis eſt, diuerſis conuenire viis. Sequitur in Walthero, quibus occaſionibus ipſe in huius rei notitiam venerit. *Sed ad fugiendum Lunæ diuerſitatem aſpectus, etiam modum Ptolemæi capitulo ſecundo dictionis ſeptimæ examinaui:* id eſt, Occaſio, quæ mihi refractiones oſtendit, hæc fuit. Eram in eo, vt explorarem inſtrumentis, quouſque in Ecliptica proceſſiſſent ſtellæ fixæ mea ętate. Modus hoc explorandi facillimus hic eſt, ſi veriſſimus locus Lunæ à Sole, ſeu ab æquinoctio ex calculo ad quoduis momentum poſſit depromi: tunc inſpiciatur, eo momento, quibus cum fixis Luna congrediatur. Aut contra, ſi qua certa noctis hora Luna fixam aliquam tegat, computetur ex certiſſimo calculo verus Lunæ locus ab æquinoctio. Nam is erit & verus ſtellæ locus ab æquinoctio. Aut ſi calculo quis diffidat, is diligenter intueatur medium alicuius Eclipſis Lunaris, notetque diſtantias Lunæ à fixis vicinis. Sic enim habebit diſtantiam Solis ab illis fixis, & ex altitudine Solis meridiana & latitudine loci habebit & diſtantiam Solis ab æquinoctio per declinationem eius. Quare & fixarum illarum diſtantia ab æquinoctio dabitur.

His quidem modis facilè negocium expediretur, ſi vel extra, vel in Eclipſi, verus Lunæ locus haberi poſſet. Sed accidit præter cætera, vt quamuis certò ſciamus verum Lunæ locum, quem quis illam videret obtinere, ſi ex centro terræ proſpiceret; tamen parallaxis, cuius incredibilis eſt varietas, illam in alia atque alia lo-

alia loca reponat. Itaque longè aliter Luna diſtat à fixis, quàm ſi in vero ſuo loco cerneretur. Ne igitur parallaxis Lunæ mihi negocium faceſſeret, vſus ſum eo modo, quem Ptolemæus lib. 7. cap. 2. præiuit. Is quidem in Luna, ego verò in Venere ſum imitatus: cuius minor eſt parallaxis, minorq́ue motus diurnus. *Et diſtantiam Solis & Veneris circa meridiem aut poſtea, inſtrumento armillarum* (cuius deſcriptionem vide in Mechanica Tychonis Brahe) *deprehendi* (quod rurſum Tycho Brahe Waltheri inſcius, vt vides in Progymnaſmatum tomo 1. fol. 152. diligentiſſimè & multoties imitatus eſt) *prius accepto loco Solis per regulas, aut armillas, aut per vtrumque inſtrumentum*. Modum vtrumque Regiomontanus deſcribit illo ipſo libello, ex quo hæc tranſcribuntur. Eſt autem ordo hic. Primùm ex obſeruatione fixarum habetur altitudo poli & æquatoris. Deinde obſeruatur altitudo Solis meridiana, quæ comparata ad altitudinem æquatoris, prodit declinationem. Et declinationi cuilibet certa diſtantia Solis à punctis cardinalibus, ſeu locus in Ecliptica reſpondet, præſuppoſitâ declinatione maximâ. *Cùm verò in occaſum Solis loca amborum, videlicet Solis & Veneris, examinare viſus fueram, vertendo Eclipticam armillarum, & locum Solis in eadem* (vertendo illam Eclipticæ partem, in qua Sol hærere per meridianam obſeruationem deprehendebatur) *verſus ipſum* Solem, non tamen præcisè collocato centro armillæ, loco Solis inuento, & veri aſpectabilis Solis centro, in eadem recta, ſed voluendo illum locum Solis in armilla cis & vltra corpus Solis, eousq́ue, *quoad* interioris Eclipticæ armillaris *ſuperficiei vtraq́ pars*, vterque circuli illius terminus, quia circuli materiales obtinent latitudinem, *videlicet inferior & ſuperior*, vel Auſtralis & Borealis, *à Sole* iam occidente *æqualiter illuminabantur, mouendo etiam circulum latitudinis, quousque etiam ambæ partes ſuperficiei interioris eiusdem, videlicet dextra ac ſiniſtra*, ſeu orientalis & occidentalis, *æqualem à Sole illuminationem acceperant. Quare ſi radii ſolares irrefractè ad viſum*, ſeu inſtrumentum, *veniſſent: circulus latitudinis*, ſectione ſui & Eclipticæ *locum ſolis*, qui prius in meridie inuentus, & additione motus horarii debiti correctus erat, *vtique oſtendiſſet. Sed differentiam notabilem reperi.* Alio loco Sol inueniebatur ex

V meridia-

meridiana obſeruatione, alio loco ex veſpertina: *& hanc quidem* differentiam *differenter*, non ſemper eandem: *maiorem quidem dum declinatio Solis modicum creuerat aut decreuerat, minorem verò, cùm notabiliter mutabatur, vt in ſolſtitiis maximam, in æquinoctiis verò minimam*: non quod tanta fuerit in ipſis refractionibus varietas, ſed quia etſi declinatio Solis vtrinque æqualiter adulteraretur: quia tamen ex declinatione habetur longitudo, & ex vitioſa declinatione vitioſa longitudo, plus igitur hæc in declinatione aberratio fallit, vbi vni gradui longitudinis vnicum declinationis minutum reſpondet, quod fit verſus Solſtitia, quàm vbi vni gradui longitudinis minuta 24′ declinationis reſpondent, vt in æquinoctijs.

Cùm ergò in Occaſu Solis ambos circulos Eclipticam & latitudinis *à Sole, vt prædictum eſt, illuminatos vidi: nequaquam Solis neque ex eo Veneris locum verum habui.* Iam enim dictum, ſi hoc fieret, viſum eſſe differre, verum & hunc refractorium. *Si autem circulo latitudinis ſuper loco Solis poſito, per obſeruationem meridianam reperto, atque per additionem motus eius intermedii reducto, in occaſu Solis eundem circulum verſus Solem exhibui*, hoc eſt, ſi quem locum Solis in meridie methodo alia & certa reperiebam, & additione portionis, quæ tempori à meridie ad occaſum competebat, correxeram, ſi ei inquam loco circulum latitudinis applicarem: & ſic affixos inuicem ad Solem occidentem deuoluerem, *quoad eius*, circuli latitudinis *ſuperficies interior modo prædicto illuminabatur*; neglecto, vt idem in Ecliptica fieret: *veritati propinquius acceſſi*, in inueſtigatione loci longitudinis Solis. Nam latitudinis circulus, præſertim in æquinoctio verno Sole occidente, penè incidebat in verticalem: itaque refractio, quæ ſolet in verticali fieri, penè omnis concedebat in latitudinem, parùm vitiata longitudine. *Neque* tamen *illa via ſufficiebat*, quòd non planè coinciderent circulus latitudinis & verticalis ſeu refractorius. *Ob quam rem ex foramine apud oculum*, quod repræſentabat locum Solis oppoſitum verum, inuentum per obſeruationem meridianam, & reductum ad horam obſeruationis huius veſpertinæ *pinnulæ appendi perpendiculum*,

lum, *ſpeciali ingenio*, quod perpendiculum repræſentabat verticalem circulum, *conſiderando*, *quod punctum*, *cuius forma refringitur*, cuius vicem hoc loco gerit ſectio circuli latitudinis cum Ecliptica, *centrum viſus*, à dicto foramine repræſentatum, *punctus* in aëris ſuperficie, *à quo fit refractio*, *& perpendicularis à puncto refractionis*, *in vna ſunt ſuperficie*, quam hic imaginamur planum circuli verticalis: *Et videbam*, *dum interſectio Eclipticæ ac circuli latitudinis* verum locum Solis repræſentans *ad contactum horizontis venerat*, qui ſitus reſpondebat vero occaſui Solis, *quod Sol per foramen alterius pinnulæ* verſus Solem, quo alias tantum in ſtellis vtebar, *filum perpendiculi adhuc illuminauit*. Dedi operam, vult dicere, vt Sol non circulum latitudinis, non Eclipticam, ſed filum perpendiculi ex foramine vnius pinnacidij ſuſpenſum per foramen oppoſiti è diametro pinnacidij illuminaret æqualiter: *ita quod prænarrata in vna erant ſuperficie*, *ſcilicet centrum Solis veri*, *id eſt*, *punctus cuius forma refrangitur*, *centrum viſus* hoc loco foramen, vnde filum ſuſpenditur, ſeu potiùs locus fili inferior: quo à Sole colluſtratur, *punctum refractionis in aere & perpendicularis*: *ſimiliter & locus Solis verus in Ecliptica* inſtrumenti, denique locus imaginis ſeu Sol viſibilis.

Nam quia foramina è diametro ſunt oppoſita, & filum ab altero foramine ſuſpenſum: planum ergò per filum, & foramina tranſiens, biſecat inſtrumentum, & quia viſibilis Sol filum colluſtrat per alterum foramen, ergò & viſibilis Sol in eadem ſuperficie, quæ propter filum eſt perpendicularis horizonti, ergò in verticalis plano, ergò & verus Solis locus in eodem, cùm ſemper verus locus rei, & locus imaginis ſit in eadem ſuperficie. Quod vbi contigerit in inſtrumento (ſiquidem foramen alterum ſeu interſectio Eclipticæ & circuli latitudinis veriſsimum Solis, vt ponitur, locum repræſentet) argumento eſt, inſtrumentum ſic directum eſſe, vt centrum, foramina ſeu interſectio dicta & veriſsimus Solis in cœlo locus in vnam cadant lineam rectam; nec vt id fiat, aliter collocari poſſe. Ingenioſum ſanè compendium refractiones inſtrumentaliter ſine calculo ex longitudine & latitu-

dine eliminare per obſeruationem, & longitudinem latitudinemque tutam præſtare, imò & refractiones ipſas per omnia tria rectanguli latera metiri. Poſſit & ad parallaxes transferri. Ego ſanè de Waltheri diligentia, iam, poſtquam meipſum explicatione loci adiuui, paulò minus dubito, quàm Tycho fol. 91. Progymnaſmatum. Cæterum ſi quis adeò diligens eſt, vt nolit in re tàm ſubtili temerè fidere inſtrumentis, habet is modum, parallaxes, & refractiones, quæ contingunt in altitudine, diſtribuendi in longum & latum, in Progymnaſmatis Tychonis Brahe, præſertim tomo 1. fol. 93. 94. 96. vbi & refractionem totam, ſeu altitudines inueſtigare docet. Qua in πραγματείᾳ infra capite 9. inuenies vtiliſſimum compendium.

Satis opinior comprobatum eſt, eundo per ſingula, Refractiones omnibus ſæculis ab Aſtronomis animaduerſas. Expecto igitur, quomodo ſuam temeritatem excuſare velint, qui totum refractionum negocium negant, niſi in ſola diametrorum ampliatione conſiſtere: quod phænomenon tamen ſupra oſtendi alienius eſſe à refractionum vſitato negocio. Nempe hoc verum eſt, omnes ſibi licere exiſtimant in eos inſurgere, qui ſibi noui quid profiteri videntur. Quod vbi præter rationem fit, in obtrectationem degenerat. Multò verò turpius, quod eadem opera ſuam ignorantiam huiusmodi homines apertè produnt, & ſecurum aliorum contemptum. Legiſſent vel ſolum Mæſtlini præceptoris mei diſputationem, quæ nuperrimè prodierat, cuius vt recentiſſimi ac etiamnum per Dei gratiam ſuperſtitis verba, ex theſi 58. placuit coronidis loco huic capiti ſubiungere; vt eius viri inuenta cum Tychonicis conferantur, tantoque maior ſit authoritas huius doctrinæ; ſuffulta plurium ſuffragiis: quibus tandem ora oblocutoribus obturentur. Sic ille poſt allegata Vitellionis & Waltheri teſtimonia. *Si noſtris per Radium aſtronomicum factis obſeruationibus fides ſit habenda: non raro inuenimus* (me quandoque præſente) *Veneris ſupra horizontem altioris diſtantiam à Sole iuxta horizontem poſito, eſſe notabiliter minorem: quàm ſi eodem die, eiusdem diſtantia à Sole altiore, & è vaporibus magis libero* (de qua cauſæ opinione ſupra ſatis) *caperetur. Ergò Solis altitudo per*

vapores

vapores etiam per aëris ſuperficiem *altior iuſto apparuit. Vnde & ipſum, & alias ſtellas ſimiliter ſupra horizontem apparere poſſe, cùm infra adhuc ſint, pro impoſibili non habemus, ſed certo concludimus.* Porrò hic vnus ex iis modis eſt, quibus refractiones Tycho creberrimè explorauit, vt aliquando patebit, Deo volente, ex eius obſeruationum libris. Eſt autem & Mœſtlinus ob ſingulare viſus acumen, in Venere de die obſeruanda exercitatiſſimus.

Nota ad N. 7.

De Halonibus, quorum Parelia quædam partes circulorum ſunt, vt & Paraſelenæ, hoc monere volui harum rerum ſtudioſos. Primo Halonum circa Solem & Pareliorum eosdem eſſe colores, qui ſunt in Iridibus, obſcuriores tamen ob claritatem ſolis propè lucentis; & tenues admodum in Halonibus circa lunam, & Paraſelenis. Ergo ſunt refractionum ſoboles, vt & Irides. Vide infra Cap. 5. experimenta per globos aqueos & vitra triangula.

Deinde diameter Iridis, occumbente ſole, ſemper eſt graduum 90°. Halonis 45°. ergo quicunque es, qui hic vltra Ariſtotelem ſapere aliquid cupis, huius rei cauſam tibi demonſtrandam eſſe ſcito.

Tertio Halones cernuntur in nubibus planè proximis, quod ex celeri velatu patet. Et tamen ab omnibus omninò hominibus, in quocunque loco conſtitutis, cernuntur à luminari, ceu à ſuo centro abeſſe $22\frac{1}{2}$ gradibus. Quilibet igitur in nubibus tàm propinquis proprium Halonem videt, non minus quàm Iridem, quia alii ſpectatori alia nubes inter ſidus interponitur.

Adeoque ſæpè mihi eodem loco permanenti Halo & Paraſelene iam apparuit, nube iuſto loco conſiſtente, iam euanuit, nube abeunte, rurſumque apparuit, ſuccedente nube alia.

Neceſſe eſt igitur, loco multo ſublimiori, & tamen in materia fluitanti & certa ſuperficie terminata, ſemperque eiusdem denſitatis & altitudinis, refringi radios ſideris, itaque refractos demitti: at non videri, niſi à nube pellucida ita excipiantur ſupra, vt ab infra, per corpus ſcilicet pellucidæ nubis hæc pictura appareat.

Quartò Parelia & Paraſelenæ crebriores ferè ſunt ipſis halonibus, quia in halone ferè ſemper parelia. Et hæc quoties apparent, æquali cum Sole vel Luna ſemper cernuntur altitudine.

Quintò, vt Iris appareat, locum vbi apparere poteſt & materia veſtitum & vmbroſum eſſe neceſſe eſt. Propterea, quoties pluit interlucente ſole, nube proximè ſupra ſolem apparente, ſcilicet vbi vix vmbra nubis abiit; tunc igitur clariſſimæ cernuntur Irides. Ergo materia aquea, quæ inter ſpectatorem & ſolem eſt, ſeu pluuia ſit, ſeu pellucida nubes, ſeu nebula (vidi enim Irides & in nebula) hæc inquam format & figurat refractiones radiorum ſolis; quæ verò poſt ſpectatorem eſt, ea excipit hos radios ſolis refractos.

Nubes verò ſuperſtans obumbrat locum, & radios ſolis directos auertit, vt colorati radii cerni queant.

Itaque non eſt verum radios ſeu ſolis ſeu viſus repercuti vel frangi in ipſo loco nubis, in quo Iris apparet.

Sexto, nec illud contemnendum, centra viſus Halonis & Solis vt Lunæ non minus in eadem rectâ eſſe, quam centra viſus Iridis & Solis.

CAPVT V.

De modo Viſionis.

DVM diametri luminarium & quantitates Solis Eclipſium, fundamenti loco annotantur ab Aſtronomis: oritur aliqua viſus deceptio, partim ab artificio obſeruandi orta, quam ſupra cap. 2. diſcuſsimus, partim ab ipſo viſu ſimplici: quæ quoad non tollitur, plurimùm negocij faceſſit artificibus, detrahitque artis exiſtimationi. Erroris itaque in viſu, occaſio quærenda eſt in ipſius oculi conformatione & functionibus. Quas ſi Optici Alhazen aut Vitellio, aut poſt illos Anatomici, tradidiſſent clarè, dilucidè, & citra incertitudinis aleam, liberaſſent me hoc labore, Paralipomena ad Vitellionem in hoc quoque capite continuandi. Vt autẽ hoc negocium methodicè expediam: Primùm deſcriptiones oculi partium, quę in conſiderationem venient, ex probatiſſimorum anatomicorum fide, quaſi in principiorum parte collocabo: nam infida & confuſa Vitellionis eſt deſcriptio. Secundò ſummaria ratione modum, quo fiat viſio, adumbrabo. Tertiò omnia & ſingula demonſtrabo. Quartò, quid fugerit ratiocinationes Opticorum & Medicorum circa hanc functionem, detegam. Denique deceptiones viſus, ab inſtrumenti conditione ortas, explicabo, & ad vſum aſtronomicum accommodabo.

1. Oculi anatome.

Conducit ad fidem demonſtrationi, quam ſum allaturus, conciliandam, non propria ſed præſtantiſsimorum Medicorum publica de oculo afferre experimenta. Quid ſi namq; me quis aut malæ fidei arguerit, quaſi ſtabiliendæ propriæ opinioni intentum, aut imperitiæ ſectionum, quarum nunquam antea neque ſpecta-

ſpectator fuerim, neque adminiſter? Loquantur igitur pro me viri receptæ authoritatis de materia ipſis notiſſima: quoad negocium ad meæ profeſſionis limites fuerit deuolutum. Tunc enim haud grauatim & mihi lampada tradent, quoad illã in Mathematica legitimè ſum prȩlaturꝰ, de quo peritorũ erit iudicium.

Conſului potiſſimùm Felicis Plateri tabulas de corporis humani ſtructura & vſu, quæ anno 1583 editæ meruerunt hoc anno 1603 recudi; quo cum comparaui D. Ioannis Ieſſenii à Ieſſen amici mei Anatomiam Pragenſem: propterea quòd is non tantum Aquapendentium ſe potiſſimùm ſequi profiteatur, ſed & ſuopte marte plurimùm Anatomicis laboribus impenderit: Si quos in hoc ordine meliori merito, ipſe profeſſione Mathematica occupatiſſimus prȩterii, veniam mihi dabunt.

Oculus à Græco ὀπή, vnde ὄπτεσθαι, ὄψις, ὄμμα, ὀφθαλμός. quòd hæ ſint rimæ ſeu aperta foramina, è tenebroſo capite in clarum aërem pertingentia; vt contraria ratione lupus à λυκός dictus eſſe videtur: non ab occulendo, nam clauſi nullo ſunt vſui. Bini ſunt in animalib. & paralleli, & congruo interuallo, vt ſup. c. 3. & infra c. 9. dicetur, ob diſtantias rerum notandas, non verò alter in compenſationem alterius amiſſi. Natura enim nihil iacturæ deſtinat. Situs eorũ in altiſſimo loco, vt viſus ad tantò remotiora loca pertingeret. Cùm enim terra, & mare potiſſimùm ſit ſphæricum, oculus nulla collocatus in ſublimitate, nihil planè de planitie poſſet intueri, tumore globi quaqua verſum præpeditus. Id nos docent ciconiæ, maximè Camelopardali, erecto collo ad viſum & auditum rerum remotarum tanto diſtinctiorem capiendum: ſupra omnia Aquilæ, quæ vniuerſam regionem, prædȩ cauſa luſtraturæ, ſublimia petunt. Quare clariùs Ieſſenius, quàm Platerus, ideò ſublimes eſſe oculos, ille ad plura ſpectanda, hic vt ſingula ex alto meliùs perſpicerent. Nam quod ſingula attinet, meliùs illa è propinquo inſpiciuntur. Et nummum in terram proiectum, aut plantam humilem contemplaturi oculos demittimus. De homine Ouidius ethicè & ſapienter.

Pronaque cùm ſpectent animalia cætera terram
Os homini ſublime dedit, cœlumque tueri

Iuſsit

Iuſsit, & erectos ad ſidera tollere vultus.

At phyſicè ſi conſideres, neq; oculi ſunt in vertice, neque caua oculi ſurſum, ſed ad latera & deorſum ſecundo naſo magis patent. Itaq; ſermonis commutandi cauſa ſic in homine ſiti eſſe videntur, cùm ſit homo animal ſociabile & politicum. Ipſa itaque corpora ad ſocietatem inuitant, magis quàm animalium. Itaque hanc Platteri ſententiam (vt recta rebus opponerentur, anteriorem locum obtinuerunt) quod hominem attinet, pulchrè de alio homine homini oppoſito acceperis. Alia cauſa petitur à dignitate hominis. Cùm animalibus cæteris paſtus debeatur, demiſſos habent oculos ad ſibi proxima. Homo creaturarum dominus ſic directum habet vultum, vt continuè, quàm latè pateant termini poſſeſsionis ſuæ, contemplari inuitetur, ij ſunt cœlum ipſum, montibus vt videtur contiguum.

Sed cauſa cur in idem latus vergant oculi & aures, petitur rectiſſimè à motu, qui cùm fieri debuerit in lineâ rectâ, horizonti parallelo, omninò flexus membrorum, & ſitus neceſſariorum ſenſuum in plagam de circulo horizontis eandem vergere debuerunt. Cumq; Galenus oculorum causâ caput in ſublimi eſſe dixerit, cùm non poſſent oculi longè à cerebro abeſſe, ſitq; conſentaneum, ideò & collum flexibile factum, vt ad ea, quæ à tergo ſunt, videnda & audienda ſenſus conuerti poſſent: hinc non ineptè componi videtur, tanquam ex elementis, & hæc ratiocinatio: ideò vicinos eſſe oculos cerebro, quia obiecta viſus & auditus ſunt cauſa finalis motus localis, & vero motus localis omnis in cerebri arbitrio ſitus eſt. Vt igitur artus corporis quouis fulmine citiùs ad perſequenda ea accingerentur, quorum ſpectra per ſenſus ad cerebrum ferrentur, oculos in ipſo quaſi complexu cerebri conſtitui oportuit.

Latent oculi ſinguli in cameris ſingulis, ſecuritatis cauſa; prominent tamen, ne lateribus cameræ impediti, non poſſent in totum hemiſphærium vno intuitu proſpicere. At cùm totalis iſte proſpectus non poſſet eſſe diſtinctus, niſi in medio, à lateribus verò confuſus eſſet, motum oculis adeſſe celerrimum oportuit, quò meliùs ꝓſpectus transferret̃ ad ſingulas hemiſphærij partes.

Ampliùs

Amplius cùm bini oculi ſint, ob diſcernendas rerum diſtantias, directione ipſis, ſeu contortione creberrima opus fuit, quæ itidem motus eſt. Non verò expediebat, oculos hoc motu centro ſuo emoueri. Vt igitur ſuper centro mouerentur, ſphæricos exteriùs eſſe oportuit, niſi quatenus intra caput muſculis oblongis veſtiuntur, & proceſſu ſeu canali quodam longo in cerebrum pertingunt. Vt autem etiam anteriori parte, qua non atteruntur motu, ad partes faciei, ſphærici eſſent, ſic poſtulare videbatur palpebrarum neceſſitas. Nam quia perſpicuum eſſe oculum oportuit, vix id obtineri poterat, in membro, quod perpetuo cum vniuerſo corpore caleret, quin identidem lacrumæ & aër in aquam reſolutus, & exterius adhæreſcens, & puluiſculi aduolantes, extergerentur, atque etiam oculus humectaretur, ſicubi ſiccior & ſcaber eſſet euaſurus. Hæc omnia præſtare videtur palpebra, quod manifeſtum eſt in lacrumantibus. Eadem palpebra ſimul & tegendi officium eſt nacta, cùm periculum imminet, aut cùm ſomnus obrepit, Naturâ auertente etiam occaſiones periculorum, quæ imminebant, apertis oculis, dormiente homine. Atque in hunc exterſionis finem interior palpebræ tunica membranea eſt & mollis, eiuſdemque cum illa tunica ſubſtantiæ quam extergit, arcus verò in limbo, Tarſus dictus, teres & duriuſculæ internę ſubſtantiæ, vt ſunt omnia cartilaginea; cedentia in ſenſibile quippiam ſumma ſuperficie, reſiſtentia verò ipſa mole corporis & duritie denſata. Ita fit, vt membrana ſuperior corrugari appetat, tendaturque globo oculi, & ſublato tarſo, in ſe coëat; depreſſo verò tarſo, nuſpiam à globo oculi dehiſcat, non vno loco plus tendatur quàm alio, cùm vnus ſit totius tarſi motus. Hic igitur Tarſus aperiri & claudi vix aliter potuit, ſine fathiſcentia, & cùm inferiore tarſo ſocio ſuo vniri, quàm ſi globus oculi eſſet ſphæricus, ipſi verò tarſi arcus ſemicirculares, vtroque termino, tanquam in oppoſitis globi polis affixi. Ex hoc etiam machinamento bini in quolibet oculo exſtiterunt anguli, quos canthos ſeu Hirquos appellant. Quorum linea diſtantiæ cur in diſtantiam binorum oculorum competeret, dictum eſt ſupra capite 3. nempe, vt æmularentur oculi cùm ſin-

guli, tùm iuncti, tractum horizontis viſibilis. Atque vt id fieri poſſet, & amplitudo viſionis hanc lineam ſequeretur, cameram oculi, frontem inter & maxillam, nonnihil deprimi oportuit, ne quid illic obſtaret. Id quidem apud naſum neceſſe non fuit, potiùs vallum ex naſo fieri oportuit, ne confunderetur viſus vtriusque oculi. Duo quidem præſtare videtur vallum hoc, vnum quòd alterius oculi conſpectum alteri eripit, ne mutuo ſplendore à repercuſſionibus orto occæcarentur: Alterum, quòd altitudine ſua terminum præſcribit appropinquationi rerum viſibilium. Quod verò vni oculo per naſum ademptum eſt, id alter oculus compenſat. Natura enim perfectionem viſus conſtituit in duobus oculis. Huiusmodi duæ aliæ valles à camera oculi deorſum concedunt inter maxillas & naſum, vt oculis pateant, quæ ſunt ori & pedibus proxima. Sic motus & victus neceſſitas requirebat. Frontis verò fornix maximè protuberat, ad excludendam cœli lucem, qua viſibilia opprimerentur. Propterea quibus claritas lucis moleſta eſt, frontem corrugant, & vallum id ad oculos propiùs deducunt. Sunt ferè in eundem vſum & cilia & ſupercilia. Lux enim per illa demiſſa non ſubitò pleno radio ferit oculos; ſed partim ciliis obſcuratur, oculíque lucis appropinquantis per ciliorum rimulas faciunt periculum, an illa ferri poſſit. Et in longinquiori quidem luce ſuperciliis & corrugatione frontis nos munimus, at in directè oppoſita palpebrarum etiam cilijs & connixu vtimur. Hoc Ariſtoteles ſect. 31. probl. 16. ſibi diſcutiendum eſſe putauit, ſed abſurda radiorum emiſſione, quam alibi ipſe reiicit. Quæ adeò cauſa eſt, cur ſupercilia curuentur in arcum, vt circulariter oculos circulares obeant. Accedit iam auctarii loco, quod puluiſculos ſuſtinent, quod cilia videntur flabellorum loco eſſe, ad euerrendos obuolantes puluiſculos: denique quod, vt in toto corpore, ſic hîc quoque partes vdæ & teneræ pilis contra attritum muniri videntur. Præſertim cùm exterguntur palpebræ, & ſordes detritu per valuas ſunt prouoluendæ: cilia canalium vicem præſtant, qui ſordes transualuas declinent, ne in oculum cogantur. Piloſa ſiquidem omnia, vt arida & ſicca, humorem aſperitate ſua, & quodam quaſi rigo-

Hoc tamen ab iis, qui trunco naſo eſſent, negatum ait Ieſſenius.

ſi rigore, quo ad is non vincitur, repellunt. Atque ex his etiam cauſa cernitur, cur recta cilia ſint, non ſupina, non prona, non ſparſiora, non denſiora, non longiora, non breuiora, & recurua modicum. Hæc ſunt, quæ oculum ipſum circumſtantia, ad videndi officium concurrunt.

In ipſius oculi globo recenſendo tantùm hoc mihi videtur elaborandum, vt Anatomicos rectè intelligam, & bonum agam nomenclatorem. Sic ergò mihi videntur anatomici oculum & pingere & deſcribere, ac ſi ſpecies oculi tota, vt à cerebro naſcitur, cæpæ repręſentet effigiem: quæ vt ex bulbo conſtat, & ex caule, ſic oculus ex globo aſpectabili, & ex proceſſu latente, inque cerebrum pertingente. Et quidem in cæpis inueniuntur nuclei, toti latentes in bulbo, quos tunicæ bulbo & cauli communes includunt & abdunt. Iis nucleis non malè comparaueris humores, qui ſunt in ſphæra oculi, clauduntùrque penè eodem modo à tunicis, quæ ſunt oculo & proceſſui in cerebrum, quin & ipſi cerebro communes. Nam ipſa quidem cerebri ſubſtantia duabus ambitur tunicis, quarum interiorem tenuem, exteriorem craſſam, Meningem appellant, vt ita in cerebro tres ſint res, à quarum vnaquaque ſua tunica porrigitur in oculi proceſſum, & poſtea in ipſum oculi globum. Craſſa meninx exteriorem tunicam oculi producit, tenuis membrana mediam, ipſa verò cerebri ſubſtantia neruum opticum, qui fit tunica intima, hęcque ipſa non ſimplex. Quamuis Platterus hanc tunicam impropriè dici aſſerat, fortè quod neruos opticos neruis reliquis ſimiles ſtatuat, cauos eſſe neget, quos alii omninò cauos eſſe aſſerunt.

Iam oculi globum diſtinguamus in hemiſphærium apparens, & latens, & id quidem quod apparet, ſubdiuidamus in album & ſolem ſeu Iridem, vt explicatiùs loquamur. Aiunt igitur Anatomici, à craſſa meninge pronaſci exteriorem globi ocularis tunicam, quæ ſola totum oculum amplectatur, ſed ſecundum diuerſas eius partes diuerſa ſortiatur nomina & affectiones. Nam à nerui optici fine per totum hemiſphærium latens, & per album oculi, nomen habet σκληρώδης tunica, & dura, craſſa, opaca, alba, ac pene cartilaginea eſt: pars verò ea, quæ Solem oculi obte-

 git, pel-

git,pellucida eſt & protuberat, indice Ieſſenio,& ſuffragante experientiâ, diligentiq́ue oculi viui inſpectione: Sic vt cornea minoris ſphæræ portio ſit, Sclerodes maioris: quod diligenter memoria retinendum eſt. Quamuis in tanta exilitate nequeat diſtingui, ſphæræne an ſphæroidis potiùs portio ſit? Priusquam autem ad reliquas duas tunicas accedam, plura de hac exteriori tunica ſunt dicenda. Nam etſi hæc reſpectu cæterarum principalium exterior eſt: non tamen eſt totius oculi extimum. Etenim in hemiſphęrio latente muſculis tegitur tota omnibus partibus, & quæ in globo ſunt, & quæ in optico proceſſu: ijq́ue muſculi neruoſas extremitates ſeu tenuitates emittunt etiam in illam tunicæ ſclerodis partem, quæ eſt in albo oculi, quæ eam paſſim amplectuntur. Neque hoc ſolum, ſed etiam à pericranio naſcitur aliqua membrana, adnata ſeu adhærens ſeu ἐπιπεφυκύα dicta, cui globus oculi eo in circulo affixus eſt, quo latens hemiſphærium ab apparenti diſtinguitur. Quæ membrana illic gemina effecta hinc palpebras ſuccingit, inde ſclerodem tunicam eiusq́ue ſuperſtratas muſculorum neruoſas extremitates integit, perſpicua ipſa, vt alba ſclerodes tunica nihilominus trans hanc videatur ab inſpicientibus. Quòd ſi bene Ieſſenium intelligo, vult ille, non album tantum oculi, ſed & ſolem ipſum hac pellucidâ & tenuiſſimâ membranâ integi: quod quidem requirere videtur affixionis lex: cùm oculus hoc potiſſimùm vinculo in ſuo cauo retineatur. Cæterùm Platterus apertè corneam tunicam, quæ pars eſt ſclerodis, Soli oculi obtenta, nudam aſſerit: fortè quòd rubentes illæ venulæ, quæ beneficio huius adhærentis membranę per album oculi videntur diſcurrere, ſuper Solem oculi, ſeu ſuper corneam non ingrediantur.

Hæc diſcretionis causâ ſunt addita, quamuis non faciant ad formanda aut percipienda rerũ ſimulachra, & tantũ ad motum & religationem, forſan & nutritionem oculi pertineant. Suſpicionem quidem albedo ſclerodis, & diuerſi colores iridis dictæ, præbere poſſint, quaſi & exteriora ad viſionem faciant, cùm ſint interiora nigerrima, exteriora adeò alba. Cæterùm, quî intrò aliquid conferant, non intelligo, cùm ea, quibus ſubdu-

ſubducuntur, & colore nigerrimo, & opacitate, tranſitum ipſis non præbeant intrò. Itaque ſi cauſa horum oculi colorum altior eſt, quàm materiæ penè cartilagineæ neceſsitas, ad firmandam oculi rotundam cameram: non diſſimile verò eſt, ideò Solem dictum, albo circumdatum, & nigrum in centro eſſe, ipſum colore alio, eóque alias alio, vt Sol vel Iris in albo, nigrum in Iride tanto magis ab extra conſpicerentur, poſſetq; quis aſpectu iudicare, an in ſe conijceret alter oculos. Conſidera verò & 38 pr. capitis primi, an ideo globus oculi alba tunica circumdetur, vt à luce Solis mitiùs feriatur, neu deſtruatur, ſi nigra facta fuiſſet.

Secunda igitur oculi tunica, quæ ſclerodi ſubducitur, à tenui meninge cerebri orta, poſteriori parte choroides, anteriori vuca appellatur. Nec tantùm ſitu differunt iſtæ partes, ſed & craſſitudine. Nam vuea choroide perhibetur duplo craſſior: denique & applicatione ad exteriorem ſclerodem tunicam. Nam qua choroides appellatur, adhæſit fibris paſſim diſperſis ſclerodi, eidéq; circulo connaſcitur, qua ſclerodes in corneam abit. Inde verò exorta vuea, iam non connaſcitur reſiduæ parti ſclerodis, quæ cornea dicitur, ſed ab ea, verſus interiora oculi deuergit, hiatum opplente humore aqueo. Cumq; ſclerodes cum ſua cornea conſtituiſſent integram tunicam, hæc iam vuea in medio eſt perforata; humore aqueo foramen opplente, eandemq; intus etiam alluente: adeoque tota hæc pars, quâ vuea dicitur, in humore aqueo innatat, ſolo eo circulo excepto, quo dixeram reuinctam eſſe ad ſcleroden, & partem ſuam poſteriorem, quæ choroides dicitur. Pars choroides intus nigra traditur, non tamen ita nigra, vt vuea, ſed magis cærulea: pars vuea intus aſpera & nigerrima, foris, quâ Solem in oculo dictum per corneam translucentem repræſentat, læuis, & vnà cum choroidis exteriori ſuperficie variorum colorum eſt, iam fuſca, iam cæſia, iam fulua, iam ſplendida. Ita latum circulum repræſentans (in cuius medio nigrum oculi ſeu foramen) Iris dicta eſt. Huius attritu, cum læuis ſit & rigida, videntur excitari ſcintillationes illæ, quas interdum percipimus in oculis: planè vt felium hirſuta terga, atque etiam homi-

num capilli recens ſecti attriti ſcintillant. In ipſis verò humorib. lumen ineſſe non poteſt, niſi ſimul viſio vitietur.

Quę verò in felium oculis conſtantia ſunt lumina, non vt ſcintillationes, tranſitoria, Ieſſenius exiſtimat, in hâc Iride itidem reſidere.

Tertia quaſi tunica, à neruo ſeſe in cauum hemiſphærium dilatante orta, Reti in ſaccum deſinenti, ſeu magis infundibulo aſſimilatur, non ſubſtantiæ, ſed figuræ conformitate, vt Plattero placet: vnde nomen Retiformis accepit. Traditur ſubſtantiam repræſentare cerebri, magis tamen mucoſam, & ſubrufam (ſubcæruleam à Ieſſenio) eſſe; vnde colligis, potiſſimùm albam dilutam videri, ſuffuſo rubore, vel cærulo. Ieſſenius etiam ſubdiuidit hanc in nerui ſubſtantiam & tunicas.

Hic in diuerſa cum Vitellione Ieſſenius & Platterus abeunt. Ieſſenius ex Vitellione retiformem ait, vbi vitreum humorem eſt complexa, progreſſam, in cryſtallini humoris, qui humorum eſt medius, maximum circulum inſeri: fieriq; huius beneficio, vt cryſtallinus medius in vitreo conſtituatur. Platterus aliter, ſub eo circulo ſuperficiei cauæ, quo circulo ſecunda tunica primæ nectitur, & vuea dici incipit, ex vuea nempè, minimè verò ex retina, oriri proceſſus quoſdam circumcirca, qui à ſimilitudine ciliares dicantur, inq; circulum maximum cryſtallini deſinant: itaq; cryſtallinum vueæ, non retiformi connectant: proceſſus illos nigros, & pectinatim diſtinctos eſſe. Retinam verò infra hos ciliares proceſſus deſinere, neque planè connatam vel choroidi vel vitreo humori, quem complectitur, vel his ciliaribus proceſſibus: adeo quidem, vt effuſo vitreo (cuius ſolius infarctu retina choroidem attingat) retina conuoluta, nuſpiam niſi ſuo neruo adhæreſcat. Magis aſſentior Plattero; vt qui diſtinctius etiam iſta tradidit. Nam quantum apparet, Vitellio viſibilia cognoſcendi facultatem cryſtallino humori tranſcribit: quare commeatum huic facultati quæſiuit ex neruo, (vel retina nerui propagine) in cryſtallinum, per hos ciliares proceſſus. Platterus verò cognoſcendi facultatem in retina relinquit, quod magis eſt vero conſentaneum: cryſtallinum verò in inſtrumentorum cenſu habet, de quo

Et Ieſſenius ipſe huc inclinat in δευτέραις φροντίσιν.

de quo infrà. Pro quo & hoc militat, quod ciliares proceſſus, quibus cryſtallini circulus maximus reuincitur, nigrore ſuo non Retinam, ſed vueam repræſentant.

Iam quod humores attinet, tres in oculo ſunt, ſedibus vndiquaque diſtincti: Vitreus in poſteriori oculi parte; Aqueus in anteriori, Cryſtallinus in eorum medio, maceriem faciens ipſe & ciliares proceſſus, inter vitreum & aqueum. Et vitreo quidem ſua eſt tenuiſſima & pellucida pellicula, hyaloidis tunica dicta, cognominis humori, qua vitreus continetur, etiam cum ex tunicis ſclerode, choroide, retina, exemptus eſt. Cryſtallino verò itidem ſua (arachnoidis ſeu tela araneæ ob tenuitatem dicta) tunica eſt, itidem pellucida, qua cryſtallinus continetur, exemptus etiam ex circumſtantibus humoribus. Conſiderent verò Anatomici cauſam nominis. Nam hoc nomen, *Aranea*, non ſoli pelliculæ cryſtallini videtur competere, ſed iunctis ciliaribus proceſſibus. Verè enim, vt aranea in centro telæ ſuæ ſuſpenſa hæret, ita cryſtallinus humor in centro ciliarium proceſſuum: ſtaminibus vtrinque ductis intro verſus centrum. Aqueo verò humori nulla eſt pellicula: ſed cohibetur antè corneâ, ponè araneâ, ciliaribus proceſſibus vueæ, & ſubſtrata hyaloide vitrei humoris: ſtrangulatur verò in medio, & quaſi in duo diuiditur ab vuea, quã intra & extra foramen alluit. Moles vitreo maxima, minima cryſtallino, vt cuius axis vix quarta pars eſt de axe vitrei, vitreus proximè figuram habet ſphæræ plus q̃ dimidiæ. Aqueus ſphæricis quidem ſuperficiebus conſtat, ſed in medio, vt dixi, in anguſtum collum redactus eſt. Cryſtallinus; ea facie quæ à ciliaribus



proceſſibus diſterminata aqueo immergitur, figuram accepit aut ſphæricam, aut ſphæroidis lenticularis portionem, circumducta ellipſi, per axem diuiſa, manente recto latere: à poſteriore parte, quæ ab iisdem ciliaribus proceſſibus determinata, vitreo immergitur; figura ipſi eſt conoides hyperbolica, hyperbola circa axem circumducta. Sic enim refert Ieſſenius, non ſphæricum eſſe, quod Platterus aiebat, ſed valdè protuberare, & oblongum fieri, quaſi in conum aſſurgat: anteriore verò facie, depreſſa eſſe rotunditate; & ſimiles, ad

les, ad ſenſum, eſſe, corneæ, & cryſtallini humoris, rotunditatem anteriorem: dimetientes verò, vt 4 ad 3. Tenuiſſimus eſt aqueus, denſiſſimus cryſtallinus: Pellucidiſſimi vterque. Vitreus paulò tinctior. Ducto axe per centrum foraminis vueę in neruum opticum, centra cryſtallini circulorum in hac hærent: itaque rectè cryſtallinus in centro oculi dicitur hærere, ſi intelligas ſecari oculum plano ad axem recto, & centrum oculi, illius circuli centrum. Sed quod vniuerſam oculi conglobationem attinet, Cryſtallinus magis in anteriora vergit dicti axis. Cryſtallinus à fine nerui optici diſtat longiſſimè: minus à foramine vueæ, minimum foramen vueæ à ſuperficie corneæ.

2 *Modus viſionis.*

Etſi frons ſupercilia palpebræ cauernæ ad modum viſionis & ipſæ concurrunt, non obeunt tamen principalia munia. Propterea vſus earum iam præmiſi, & cum earum deſcriptione coniunxi. Quas vero ſubnexui partes, globum oculi ipſum attinentes, omnes illæ ad præcipuum officium concurrunt. Quare vt ſingularum vſus appareat, viſionis modum deſcribam, ſanè à nemine hactenus, quod ego ſciam, eouſque perueſtigatum & deprehenſum. Itaque rogo Mathematicos, vt diligenter iſta conſiderent, quò vel tandem certi quid de nobiliſſima hac functione in Philoſophia extet.

Viſionem fieri dico, cum totius hemiſphærii mundani, quod eſt ante oculum, & amplius paulò, idolum ſtatuitur ad album ſubrufum retinæ cauæ ſuperficiei parietem. Quomodo idolum ſeu pictura hæc ſpiritibus viſoriis, qui reſident in retina & in neruo, coniungatur, & vtrum per ſpiritus intro in cerebri cauernas, ad animæ ſeu facultatis viſoriæ tribunal ſiſtatur, an facultas viſoria, ceu quæſtor ab Anima datus, è cerebri prætorio foras in ipſum neruum viſorium & retinam, ceu ad inferiora ſubſellia deſcendens, idolo huic procedat obuiam, hoc inquam Phyſicis relinquo diſputandum. Nam Opticorum armatura nõ procedit longiùs, quàm ad hunc vſq; opacum parietem, qui primus quidem in oculo occurrit. Non enim audiendum puto Vitellionem

pro.20.

pro. 20. lib. 3. qui hæc idola lucis, per neruum vlterius putat proficiſci, quoad in medio itinere vtriuſq; oculi nerui quodam quaſi nexu coeant, iterumque diſcedant in ſuas ſinguli cauitates cerebri. Nam quid legibus * opticis de hoc occulto commeatu pronunciari poteſt, qui cum ſit per opacas, ideoque tenebroſas partes, adminiſtreturque ſpiritibus, qui toto genere differunt ab humoribus, aliiſque perſpicuis rebus, iam iam ſeſe legibus Opticis penitus exemit. Itaque cùm Vitellio ſic argumentetur lib. 3. p. 20. Oportere ſpecies vniri: Ergò (p. 21.) refractionem fieri in vitrei poſtico, & (p. 22) ſpiritus eſſe pellucidos: Ego inuerto: Spiritus nō ſunt corpus opticū, & ipſorū gracilis cauerna neruea non eſt opticè directa, & ſi eſſet, contortu tamen oculi ſtatim fieret anfractuoſa, ſuique partes opacas exiliſſimo foramini ſeu meatus oſtio obiiceret. Quare neque tranſit lux poſticam vitrei ſuperficiem, neque refringitur ibi, ſed impingitur. Et quî refringi poteſt ſpecies, perpendiculariter ingreſſa? Quod mirum eſt non incidiſſe Vitellioni, propoſitionem 31 tertii ſcribenti. Hinc pr. 73 tertii in difficultates fuit coniectus non mediocres, ob hanc ſpecierum in concurſu neruorum coniunctionem. Quod ſi & de hac neruorum coniunctione in medio itinere dicendum eſt, id fiat rationibus phyſicis. Nam certo certius eſt, nullam imaginem opticam hucvſque peruenire. Videtur igitur, ſi quilibet neruus in ſuam cerebri ſedem liber rectâ perueniſſet, futurum fuiſſe, vt duobus oculis vſi, duas exiſtimaremus videre res pro vna. Aut facta eſt hæc coniunctio, ne altero clauſo oculo, ille quoque cerebri ſinus à iudicandi functione ceſſaret. Aut fortaſſe ipſa ſinuum geminatio non propter oculos tantum eſt, ſed per ſe facit ad rectam dijudicationem, vt oculorum ſocietas ad diſtantias. Vt igitur & viſibilia dijudicarentur rectiſſimè, & quæ vno & quæ duobus oculis cernerentur; concurſum hunc meatuum fieri oportuit. Hoc vnum hic ex concluſione capitis primi opticè dici poteſt: ſpiritus pati à coloribus & luminibus, paſſionemque hanc, eſſe quandam, vt ita dicam, colorationem & illuſtrationem. Nam reſident in viſu ſpecies fortiorum colorum, poſt intuitum factum, & miſcentur coloribus à nouo intuitu impreſſis,

** Et tamen per hunc fit viſio, à qua Optices vox deſcendit: itaque per iniuriam quidē ex Optica eiicitur, quia per noſtra ſcientiæ egeſtatem tolerari in Optica non poteſt.*

Y preſſis,

preſſis, fitq; confuſus ex vtroq; color. Hæc ſpecies ſeparabilis à præſentia rei viſæ exiſtens, non eſt in humorib. aut tunicis, vt ſupra probatũ: ergò in ſpiritib⁹ & per hanc impreſſionẽ ſpecierũ in ſpiritus, fit viſio. Impreſſio vero ipſa non eſt optica, ſed phyſica & admirabilis. Sed hęc obiter. Redeo ad explicãdũ viſionis modũ.

Viſio igitur fit per picturam rei viſibilis ad albam retinæ & cauum parietem; & quæ foris dextra ſunt, ad ſiniſtrum parietis latus, ſiniſtra ad dextrum, ſupera ad inferum, infera ad ſuperum depinguntur: viridia etiã colore viridi, & in vniuerſum res quæcunque ſuo colore intra pingitur; adeo vt, ſi poſſibile eſſet picturam illam in retina foras in lucem protracta permanere, remotis anterioribus, quę illã efformabant, hominiq; alicui ſufficiẽs eſſet viſus acies, is agniturus eſſet ipſiſſimã hemiſphærij figurã in tàm anguſto retinę complexu. Etenim & proportio ſeruatur ea, vt quo angulo, ad certum aliquod punctum intra complexũ oculi, ductę rectę à punctis aſpectabilium ſingulis, concurſurę fuerunt; eodem propemodum & ſingulæ partes intra ſint depictæ; adeo, vt ne minutiſſima quidem puncta negligantur; adeoque quanta eſt ſubtilitas viſus in quolibet homine, tanta ſit & ſubtilitas huius picturæ intra eius oculum.

Iam vt ad modum hunc pingendi propius accedam, & me paulatim demonſtrationi præparem, dico picturam hanc conſtare ex totidem conorum paribus, quot ſunt in re viſa puncta, binis ſemper eâdem baſi, latitudine cryſtallini, aut eius particula vtentibus: ſic vt alter conorum vertice ad punctum viſum, baſi verò ad cryſtallinum ſtatuatur (refractione quidem in ingreſſu corneæ nonnihil variatus) Alter baſi ad cryſtallinum cum priori communi, vertice ad punctum aliquod picturæ in ſuperficie retinæ pertingat; refractionem & ipſe paſſus in exitu cryſtallini. Et conorum quidem exteriores omnes in foramine vueæ concurrunt, quo in ſpatio fit conorum interſectio; & dextra fiunt ſiniſtra.

Vide ſchema ſequentis propoſitionis 23.

Vt hæc capiantur melius, repetam per partes. Sit punctum aliquod viſibile, directè oculo oppoſitum, ſic vt linea per orificium nerui & centrum foraminis vueæ incidat in hoc viſibile punctum.

punctum. Cùm ergò quodlibet punctum radiet in orbem, radiabit & in partes orbis, quare & in totam portiunculam ſphærulæ corneæ, illuſtrabitq; iridem & medium eius nigrum, ſeu foramen vueæ. Cumque iris ſit opaca & nigra, circumſiſtentes radios auertit & probhibet, ſolos medios intromittit, quantum foramine patet. Ac cum cornea, & qui ſub hac eſt, humor aqueus, (quæ vtraq; pro eodem medio cauſa denſitatis habeo) ſint mediū denſius aëre, qua re radij à puncto in deuexa ſphęrulę demiſſi, refringentur ad perpendicularē. Itaq; qui priùs in aëre progreſſu ſpargebātur, nunc corneā ingreſſi, colliguntur; adeò vt quāuis circulus maximus ab ijs radijs in cornea deſcriptus, qui foraminis margines deſcenſu attingunt, ſit latior circulo foraminis vueę, hi tamen radij vſq; ad foramen vueæ, per tantulam aquei profunditatem tantoperè colligantur, vt iam eius foraminis margines ab extremis radantur, diſcenſuque facto minorem in cryſtallini ſuperficie portionem illuſtrent, quam eſt foramen vueę. Iam in ſuperficiem anteriorem Cryſtallini ingreſſi, ſiquidem à puncto certæ & proportionatæ diſtantiæ (quæ cuilibet oculo ſua eſt, nec planè omnibus eadem) primitus fuerint orti, propter ſimilem corneę & cryſtallini conuexitatem, omnes illi propemodum perpendiculariter incidunt: Quare puncti directè viſui oppoſiti, & concinnè diſtantis, radiorum ferè nulla fit noua refractio in anteriore cryſtallini ſuperficie, quamuis cryſtallini denſius ſit medium quàm aquei. Rurſum autem hic araneæ & ſuo humori, cryſtallino ſcilicet, aſcribo eandem denſitatem causâ refractionis, vt & infra vitreo & tunicæ hyalinæ. Deſcendunt igitur hi vnius puncti radij, quantum eorum per foramen vueæ fuit admiſſum, per omnem profunditatem cryſtallini, ſemper magis magisq; coeuntes, quoad peruenerint ad poſteriorē Cryſtallini Hyperbolicā ſuperficiē. Adeoq; ſi fieri poſſet, vt horū radiorum ſeriem in oculo ſectione quis imitaretur, is à ſummis corneę, vſq; ad vltimas cryſtallini partes, vnam eandemq; faceret conicā ſuperficiem, cuius quidem amplitudo eſt foramen vueæ illo loco, vertex verò deſiturus eſſet in punctū aliquod poſt oculum. Iam verò radij hi per conicam poſteriorem cryſtallini ſuperficiem

 in vi-

in Vitreum egreſſi, cuius eſt medium rarius medio cryſtallini, refringuntur à perpendicularibus, in ſuperficiem per puncta refractionum ductis, quare fit vt refracti coëant verſus axem; itaque terminantur breuiore & obtuſiore cono, quàm fuerat is, quo hactenus peruenerant. Coëunt igitur denique omnes hi radii ab vno puncto viſibili in punctum planè vnum, quod eſt ipſiſſimum centrum & extremitas nerui optici, quo is loco retinæ connectitur. Nam ad hanc cryſtallini denſitatem, & futuram harum refractionum magnitudinem, Natura eſt dimenſa ſpatium humoris vitrei, cryſtallinum inter & retinam.

Atque hæc demum eſt diſtinctiſſima viſio, cum vniuerſa eiuſdem puncti lux, quantacunque ſparſa eſt per amplitudinem coni, à foramine vueæ admiſſi, duabus refractionibus, alterâ in cornea, alterâ in poſteriore cryſtallini ſuperficie, cogitur, & vnicum retinæ punctum, ipſiſſimum nempe orificium nerui, facultatem viſoriam ſeu ſpiritum vehentis, fortiſſimè illuſtrat, adque id punctum nulli alii ab vllo alio lucente puncto radii allabi poſſunt, beneficio nigroris & opacitatis vueæ, anguſtię foraminis, ciliarium proceſſuum, & cæterorum, de quibus paulò poſt dicetur.

Cæterum quod hactenus nobis fuit propoſitum viſibile, id punctum fuit, non corpus: quare partes non habuit, neque diſtincta dextra à ſiniſtris, ſupera ab inferiis. Neque verè viſibile ſed elementum, ſeu magis terminus rei viſibilis: vti & ipſa puncti viſio, hactenus explicata, non eſt accipienda pro conſummata viſione, ſed pro quodam viſionis elemento. Nam vt in re viſibili ſunt multa puncta, ita & multa rei illius viſionis quaſi elementa. Manetq; 19 tertii Vitellionis nihilominus: nihil videri, niſi cuius ſit aliqua magnitudo proportionabilis. Sit ergò punctum aliud iuxta prius & directè oppoſitum, declinans ab eo ad dextram. Illud igitur punctum corneam ipſum quoque illuſtrabit, & ſubiectam Iridem, eiuſque foramen intuebitur ex obliquo. Itaque radii per foraminis circulum intromiſſi, ſpeciem exhibebunt coni ſcaleni, qui ſecabit conum rectum prioris puncti in foramine vueæ, & poſt ſectionem intra vueam concedet in partes ſiniſtras, illuſtrans partem quidem ſuperficiei cryſtallini à priori etiam illuſtra-

illuſtratam, partem verò à priori puncto non illuſtratam, ſed ſiniſtriorem; & fit penè idem, quod ſupra cap. 2. demonſtrauimus in clauſa camera fieri. Nam pupilla eſt feneſtræ loco, cryſtallinus locó oppoſitæ tabulæ: niſi quòd ob pupillæ & cryſtallini propinquitatem hic nondum facta eſt plenaria interſectio; quare confuſa adhuc omnia. In anteriorem igitur ſuperficiem cryſtallini, conus hic ſiniſter factus, incidens, refringetur verſus conum rectum, obliquus tamen nihilominus cryſtallinum traiicit, tantoque rectius impingit in ſuperficiem hyperbolicam cryſtallini, vbi iterum ſed parum verſus conum priorem directum refringetur, quare minus quidem in vitreo diſcedet à priori cono directo, quàm in cryſtallino, ſed tamen diſcedet, & ſic ad ſiniſtrum parietem retinæ allabetur. At ne turbaretur hemiſphærii ratio, ſi puncta foris in aëre, ex centro oculi ſibi mutuo oppoſita, triplici refractione, à corneæ & cryſtallini ſuperficiebus factâ, deflecterent ab oppoſitione, & tanquam ab angulo in profunditatem oculi defluerent, ſicque ſeſe in portionem retinæ minorem hemiſphærio colligerent; Natura egregiam rationem inuenit, ſtatuto centro retinæ, non in concurſu axium conorum, qui vitreum humorem peragrant, ſed longè intra, & limbo retinæ admoto à lateribus, vt ita coni longiores, qui plus diuaricantur, rectas & ideo breues partes retinæ interciperent, qui verò breuiores minus diuaricantur ad latera retinæ, ij retinæ obliquè obiectę magnas portiones exiguo angulo diſtinguerent, punctorumque ex oppoſito radiantium, refracti non oppoſiti, in oppoſita nihilominus retiformis pũcta inciderent, & ſic fieret compenſatio. Adeoque ſi denique à punctis hemiſphærii rectę ducerentur per centrum retinæ & vitrei humoris, illæ puncta ſuę ipſorum picturæ in oppoſita retina ſignabunt. Niſi hoc fieret, quantitas rerum à latere viſarum indiſtinctè, ſemper variaretur cum oculi conuerſione, vt fit cùm perſpicilla oculis admouentur. Nam hęc, quamuis oculo immobiliter adhærentia, ſi cum eo circumferantur, repræſentant ea, quæ quieſcunt, cum aliquo motu, propter variatam hemiſphærij quantitatem apparentem à laterib.

Porrò hic operæ pretium eſt conſiderare, quantum inter di-

rectam & lateralem viſionem interſit. Primum directæ viſionis conus à ſola vuea coërcetur, quare totus in cornea eſt, obliqui coni aliqui à cornea ipſa deſtituuntur. Poſſent enim ratione vueæ latiores eſſe: itaq; malignè lucem admetiuntur retinæ. Directus conus eſt circularis ſeu rectus, obliqui ſunt preſſi ſeu ſcaleni. Directi coni axis non refringitur in cornea, obliquorum axes refringuntur in illa: Directi coni omnes lineæ ſunt in cryſtallinum propemodum perpendiculares, obliquorũ nulla. Directus æqualiter ſecatur ab anteriore cryſtallini ſuperficie, obliqui inæqualiſſimè, quia quo deuexior cryſtallini anterior ſuperficies, hoc profundius conum obliquum ſecat. Directus Hyperbolicam cryſtallini ſuperficiem ſeu vmbonem circulariter & ęqualiter ſecat, obliqui inæqualiter. Directi coni omnes radii colliguntur ad vnicum retinę punctum, quod capitale eſt in hoc negocio, obliquorum conorum lineæ non poſſunt planè omnes colligi, ob præmiſſas hic cauſas: quare pictura fit confuſior. Directus collimat ad centrum retinę medium, obliqui ad latera. Directus rectâ incidit in retinam, laterales obliquè, quia iam modo dictũ, centrum retinæ eſſe infra ſectionem, quam facturi fuerunt axes conorum, qui ſunt in humore vitreo. Deniq; virtus ſenſoria, ſeu ſpiritus per neruum infuſus, illic, vbi retina directis conis obiicitur, eſt collectior & fortior, & fontis & orbis ratione: ab eo puncto cum ipſo retinæ ſphęrico diffunditur, & à fonte diſcedit, quare & debilitatur. Atq; vt in infundibulo, & in reti piſcatorio cum ſacculo, quę ſupra fuêre retinæ ſimilitudines, omnia latera deflectũt vel humorẽ vel piſciculos in canalem ſeu ſacculum: ſic retinæ latera ſenſus ſui modulum non pro ſe vſurpant, ſed quicquid poſſunt, ad directę viſionis perfectionem referũt: ſc. tum demũ rem ꝑfectè videmus, cùm eã cernimus cum omnib. hemiſphærii circumſtantijs. Quapropter, obliqua viſio minimè ſatisfacit animæ, ſed ſolùm inuitat ad detorquendos illuc oculos, vt directè videãtur. Itaq; interpretanda eſt propoſitio 17 tertii Vitel. Nam per ſolam perpendicularẽ nihil diſtinctè cernitur. At per omnes radiationes eiuſdẽ puncti (à quo ꝑpendicularis per centra foraminis & humorũ duci poteſt) collectas in ipſum centrũ foraminis nerui (ꝑ 29 tertij Vitel.) omninò directa & explicata ſeu diſtincta fit viſio.

Eſt itaq; retinę color, neq; tenebroſus ſeu niger, ne colores rerũ tingeret, neq; planè candidiſſimus, ne claritatẽ nimiã vitreo infunderet, & ne, q̃ ſuper hunc alba & lucida repræſentantur, immoderata proportione obfuſcent tinctiora. Vide corrol. ad 30 & 31 prop. c. 1. Figura retinę plus eſt q̃ hemiſphærium. Primum quia hemiſphęrium eſſe oportuit, ad proportionatam reb. picturã recipiendam, vt iam dictum: reliquus v. limbus vſq; ad ciliares proceſſus eſt continuatus, vt in farctu vitrei globi, retineretur retina diſtenta, collo iam anguſtiore facto, q̃ ventre. Nuſpiam n. alligari potuit ob teneritudinem & ſubtilitatem ſpiritus viſorij: cui etiam canali opus fuit in neruo, contra reliquorum neruorũ naturam, ne ſubſtantiam quidem nerui ſuſtinenti. Nam ſi non plus hemiſphærio occupaſſet retina, corrugari & ad nerui nexum facilè potuiſſet recurrere. Ac etiã hiatũ neceſſe fuit cõpleri ab hemiſphęrio vſq; ad ciliares proceſſus: fuiſſet igitur hoc aut à choroide pręſtandũ, aut à vitreo. Pulchriùs v. id fieri à retina. Sed neq; ceſſare videtur iſte limbus à videndi functione. Quamuis. n. conorum p̱ cryſtallinum formatorũ nullus ipſum contingat: videntur tamen in hoc ipſum formatę rimę ciliarium proceſſuum, vt lux à laterib. quadamtenus ingrederetur per ciliares proceſſus & à retinæ iſto limbo abundantè exciperetur. Etenim recta ab extremitate corneæ, per propiorẽ limbum foraminis vueæ ducta, ferè incidit in commiſſuram cryſtallini cum ciliarib. proceſſib. per oppoſitum foraminis limbũ ducta, tangit ferè ortum ciliarium proceſſuũ ex vuea. Atq; hoc machinamẽto videtur natura obtinuiſſe, vt plus q̃ hemiſphęriũ cerneremus, immotis oculis: omninò quantũ p̱ hirquum admittitur, oculo minimè reflexo. Parum equidem abeſt, quin auriculas ipſas, præſertim ſi lõgiores fuerint, intueri poſſis oculo vicino. Vidi ſępè & miratus ſum, & Solem & vmbram meam, quaſi vterque in anteriora vergerent, nec opponerentur. Hanc cautionem natura videtur tutelę oculorum adhibuiſſe, vt quæ à camera non auerterentur, qua patere illam oportuit, illa propinquantia ſtatim in conſpectum venirent, quorſumcunq; intento oculo. Nam qui totum animal cuſtodit: quin non & ſeſe diligenter cuſtodiat, & hoc munus ſui corporis curę tribuat.

Vitreus

Vitreus porrò pelliculam obtinuit,ne humectatione neruum ſeu retinã eneruaret,& flacceſcere faceret; neue anteriori parte p rimas ciliariũ proceſſuum cum aqueo confunderetur. Differre illum oportuit denſitate à cryſtallino, adeoq́ue & ab aqueo,cauſâ refractionis. Niſi enim rarior eſſet cryſtallino,non colligerentur radij à perpendicularibus ſuis ad coni cuiuslibet axem.Quod ſi & denſior vitreus aqueo, quò denſior, hoc profundiùs deſcendere poterunt, qui per ciliares rimas ingrediuntur, & extremis conis per cryſtallinum conformatis appropinquabunt.

Cryſtallinus iam tuniculam eſt nactus, ne mollis cùm ſit, cum aqueo confunderetur. Minor autem eſt, quàm vt latera retinæ tangeret, vt hoc diaſtemate radii conorum colligerentur ad punctum. Quare & ſtabiliri & connecti nutrimenti cauſa debuit, per ciliares proceſſus choroidi annexus. Qui nigri ſunt vndíque,ne illuſtrati claritatem facerent: conferti,vt inferior vitrei camera, quod par fuit, obſcura eſſet, neque vitreus illuſtratus ſpecies dilueret, quem ad vſum proculdubio motum obtinebunt ſeſe inflandi, turgefaciendi in clara luce, & extenuandi in maligna, vt vuea. Et hyperbola quidem vel ei cognata figura eſt in poſteriori parte cryſtallini, vt qui inter hyperbolam deorſum tendunt eiusdem recti coni radii conuergentes ad idem punctum, ij ad idem ſed breuius diſtans punctum colligerentur: quod non in alia figura fieri poſſe infra demonſtrabitur. Gibba verò eſt ſuperficies anterior cryſtallini, vt quo obliquius foramen vueæ obiicitur puncto radianti; hoc deuexius hæc ſuperficies à cono ſcaleno ſecaretur, itaque ſeruaretur æqualitas interceptæ à cono quantitatis, quantum fieri poſſet: vtque omnibus in cornea (ab eodem certo puncto venientibus) refractis, & in idem punctum poſt refractionem tendentibus perpendiculariter ſubijceretur: planè circularem, ſeu ſphæricam eſſe ſtatuo hanc anteriorem cryſtallini ſuperficiem.

Vuea tota cum ciliaribus proceſſibus, adeſt tantum ad obſcuritatem inducendam, ne lux nimia ſit moleſta. Ad ſpeciem ſeu picturam formandã nihil confert, neque ſi conferret, vnquam

illam

illam abſolueret & perficeret, cùm foramen nimis ſit amplum, pro oculi anguſtia. Imò in tenebris conſtitutis dilatatur triplo laxius, quàm in luce Solis, vt in tenebris quidem maiorem partem ſuperficiei cryſtallini detegat, quo plus lucis tam debilis per cryſtallinum ad idem punctum collectum (quæ collectio ad idem punctum à cryſtallino fit ſine ope foraminis) ſenſum tantò euidentius moueat: in luce verò anguſtior eſt, vt plus lucis excludat, ne tàm fortis lux ſenſum lædat. Itaque ſitus foraminis huius ibi eſt, vbi eſt interſectio radiorum, causâ ipſius cryſtallini exiſtens. Quamuis hæc interſectio non fiat in puncto, ſed in longiſſimum conum ſpargatur, ob circularem cryſtallini ſuperficiem. Situs igitur foraminis fit baſis huius interſectionum coni. Nam inter hoc foramen & cryſtallinum nulla eſt interſectio, & ſi quid ibi eſſet viſui expoſitum, videretur euerſum & confuſum. Intus vuea eſt aſpera, ne leuis ſi eſſet, repercuſſum efficeret radii ex cryſtallini ſuperficie in ſe repercuſſi. Tota nigra, etiam quâ retinam complectitur, ſubſtantiæ ſimilitudine. Nutrimentum enim, quo anteriora nigra fieri debuere, per choroidem tranſitum habet. Niſi forte & retina perſpicuitatem habeat, hæcque nigra illam terminet.

Aquei humoris neceſſitas fuit ad cameras implendas, & refractionem in cornea factam continuandam, vt vna eſſet vſque ad cryſtallinum.

Cornea tunica ex ipſa videtur eſſe portiuncula ſphæroidis, vt qui in anteriorem cryſtallini ſuperficiem incidunt perpendiculares, ad vnum punctum coire poſſint. Nihil tamen impedit, & corneæ perfectam eſſe rotunditatem, vt infra dicetur.

**

3 *Demonſtratio eorum, quæ circa modum viſionis de cryſtallino dicta ſunt.*

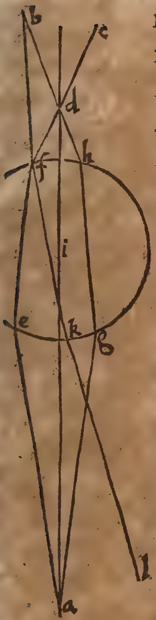
Quæcunq; ferè hactenus de cryſtallino dicta ſunt, eorum vulgaria paſſim cernuntur experimenta in pilis cryſtallinis, inq; vitris vrinarijs limpida aquâ repletis. Etenim ſi quis cum huiuſmodi globo cryſtallino vel aqueo contra feneſtram vitream ſtet in

conclaui aliquo, adhibeatque albam papyrum poſt globum, ſemidiametro globi à margine globi remotã,feneſtra vitrea cum intextis ex ligno & plumbo canalibus,vitrorum limbos obeuntibus, clariſſimè pingitur ſuper papyrum, euerſo tamen ſitu.Idē faciunt res cæteræ,ſi paulò plus obtenebretur locus; adeo,vt globo aqueo in cameram,quam ſupra deſcripſimus cap.2.p.7.illato; & feneſtellæ oppoſito,quæcunque per amplitudinem feneſtellæ ſeu foraminis poſſunt ad globum pertingere,omnia clariſſimè & iucundiſſimè in oppoſita papyro per cryſtallinum depingantur. Cumq; in vnica hac remotione (nempe ſemidiametri papyri à globo) pictura appareat,ante& poſt fiat confuſio;ſit tamen planè contrarium applicato oculo.Nam ſi oculus conſtituatur poſt vitrum ſemidiametro globi, vbi prius diſtinctiſſima erat pictura,iā maxima exiſtit confuſio rerum per vitrum repræſentatarum. Vitrum enim aut totum lucidum, aut totum rubeum,aut totum tenebroſū&c.apparet.Si propior fiat oculus globo,cernit oppoſitas res erectas & magnas, vbi ſuper papyro confunduntur,ſin: recedat à globo longius ſemidiametro globi,comprehendit res diſtinctis imaginibus, euerſo ſitu,& paruas,& in ipſa globi ſuperficie proxima hærentes. Prius verò papyro ibi ſitâ,euanuerat planè pictura. Hæc omnia fiunt circa globum aqueum,propter refractiones & figuram, eò quòd conuexitas aliqua inſit figuræ. Cùm igitur& cryſtallinus è conuexis ſit,& denſior circumſtantibus humoribus;vt aqua in vitro denſior eſt aëre : igitur quæcunque de globo aqueo in hunc modum, & his medijs vſi, demonſtrauerimus,eadem & de cryſtallino probata erunt,reſeruatis ei priuilegiis ſuis ob certam conuexitatis figuram,diſcrepantem à conuexitate globi. Accedamus igitur ad demonſtrationem eorum,quæ contingunt circa globum cryſtallinum ſeu vitreum.

PROPOSITIO I. Problema.

Locum imaginis vulgatâ via inuenire,re per globum medii denſioris inſpecta vtroque oculo. Sint E.F.H.G puncta in globo medij denſioris, A punctū viſibile, B.C.oculi,& I centrū ſphere loco intermedio.Sintq; F H pūcta refractionū ad oculos. E.G.pūcta refractionū ad rem viſibilē in A.Primū ſi E eſt punctū refractionis,&EF ſit

radius



radius refractus ab A E. Tunc A. E. F. erit vna ſuperficies per 2. definitionē tertij capitis. Sed per 16. eius, A E F ſuperficies eſt perpendicularis ſuper globum, hoc eſt, tranſit per I centrum. Ergò A E F I ſunt in vna ſuperficie. Quod ſi F eſt punctum, in quo E F refringitur in F C. & per F C venit ad alterum oculum in C. per eadem igitur E F C I erit vna ſuperficies plana. Cumq; A E F I. & E F C I ſuperficies habeant communem partem E F I ſuperficiem: ergò A E F C I ſunt in vna ſuperficie: & A I continuata, in D ſectionem cum F C incidet. Eodem planè modo demonſtrabuntur B oculus alter, & D H G A I in vna eſſe ſuperficie. Ergò D in vtraque eſt ſuperficie, quare B H & C F ſecant ſe mutuò in D. Itaq; D eſt locus, in quo per vtrumque oculum ſpectatur imago rei ſeu puncti viſi A. per 17 tertij capitis.

PROPOSITIO II.

Viſus ad multùm propinqua ægrius reſpicit, quàm ad remotiora. Dictum enim eſt, in viſione rerum propinquarum contorquendos eſſe oculos. Contortio eſt præter naturam, quæ oculis ſitum parallelum tribuit. Quare ſequitur fatigatio, & à minori contortu minor fatigatio. Hinc cogitabundi dinoſcuntur facilè ab omnibus: notam tamen intelligit nemo. Eſt autem hæc, quòd oculorum muſculos remittunt, quò minus ad res proximas contorqueantur. Tūc igitur recurrunt ad ſitum parallelum. *Cogitabundorum geſtus.*

PROPOSITIO III.

Viſus ad euidentia rapitur, tenuibus & vaneſcentibus malignè allicitur. Quod experientia teſtatur, viſus proprietas coarguit. Nam ideò datus eſt, vt moueretur luce, à forti igitur mouebitur fortiter. At moueri à luce, eſt videre. Quare qui prius ad debilem lucem reſpexerat, oriente fortiori luce ab eadem regione; eandem conſectabitur, priorem amittet.

Vel per 28 primi capitis, cùm fortia oculum immoderatè colluſtrent, latebit debilior colluſtratio ſub ea. Viſus verò ſequitur colluſtrationis rationem.

PROPOSITIO IV.

Tenebræ dant hoſpitium imagini, oriente verò ex illa imaginis plaga fortiori luce, perit imago. Nam imago eſt partim intentionale ens, viſus opus. Pereunte itaque videndi actu, perit imago. Perit verò actus videndi cum his conditionibus per præmiſſam. E contrariò, cùm locus ſeu materia tenebroſa eſt, circa plagam imaginis: fortior itaque lux imaginis per præmiſſam, videndi actum cauſatur.

PROPOSITIO V.

Ante pilam ſeu globum aqueum nullus eſt locus imagini rei poſt pilam latitantis. Experientia confirmat. Quærendæ igitur fuêre cauſæ. Nam hac propoſitione quidem non tantùm corrigitur, quod I. B. Porta libro 17. cap. 13 pollicetur, *pila cryſtallina facere, vt pendula imago in aëre videatur*, ſed etiam propoſitioni primæ huius derogatur. Igitur cùm locus imaginis per 1 huius ſit propior oculis, quàm globus aqueus: ergò per 2 huius, difficilius oculi contorquebuntur ad locum imaginis, quàm ad globum. Et per 3 huius rapientur oculi ad globum, cuius lux eſt fortior & euidentior, quàm radij rei per pilam ad punctum ſeu locum imaginis pertingentes. Per 4. igitur huius: Lux à globo aqueo, illuſtrans locum imaginis interpoſitum, diſpellit imaginem, nouo ſui videndi actu elicito. Hinc Porta titubans: *Si viſibile*, inquit, *fuerit maximè viſibile, vt ignis, vel candela, res ſine difficultate, & clarior videbitur.* Ergò quæ non ſunt ignis, difficillimè, fatente Porta, inuſitato imaginis loco cernuntur. Quid multis. Hæ ſunt Opticorum concluſiones ex inſufficienti & non vniuerſali demonſtratione, de loco imaginis profectæ. Quorſum pertinet & illa, quæ Porta capite 10 præcedenti docuerat, *Lente cryſtallina conuexa imaginem in aëre pendulam videre*. Ratio enim propemodum eſt eadem. Propterea addit: *Si papyrum obiicies, clarè videbis, vt candela accenſa ſuper papyrum ardere videatur.* Nempe malignè & vix videbitur imago, fatente Porta, in ipſo nudo aëre. At ſi papyrum obiicias, ſi inquam interponas papyrum inter lentem & viſum. (Nam hic Porta mecũ adhuc de imagine loquitur, nondum de pictura, de qua verum, hoc eſt, vt infra patebit) iam non pendula in aëre, ſed

ſed fixa in papyro videbitur imago. Papyrus enim euidentiùs feriens oculos, ſtabilit illos in loco imaginis vt contorqueri eo poſſint. Et tamen quia tùm papyrus clarior imagine, papyrus præcipuè videbitur, imago ſecundariè. Non enim ſolæ mathematicæ dimenſiones imaginem creant, ſed etiam & multò magis colores atque lumina & phyſicæ cauſæ, de quibus 2.3.4. pr. huius cap. Si conuoces oculorum acies in vnum, nempe in ante inueſtigatum locum imaginis, qualiter is prop. 1. huius deſcriptus eſt, appoſita in propinquo re inſigni: tunc oculi ad rem hanc coeuntes, videbunt & imaginem imperatam ſecundariè: Alia etiam magis ſubdola cautio per 4 præmiſſam adhiberi poteſt, cuius experimentum vidi Dreſdæ in Theatro artificiali Electoris. Sed quod ego demonſtrationibus imbutus videre me affirmabam, cæteri negabant. Itaque non conſilio cuſtodis, ſed caſui tribuo. Diſcus in medio craſſior, ſeu lens cryſtallina, pedis diametro, ſtabat in ingreſſu cameræ clauſæ contra feneſtellam, quæ vnica patebat, declinantem parùm ad dextram. Dum igitur oculorum acies tenebroſam capacitatem pererrant, fortuitò, & in locum imaginis incidunt, propiorem quidem quàm erat lens. Cum itaque lens malignè illuſtraretur, oculos non admodum alliciebat. Sed neque parietes trans lentem admodum erant conſpicui; quia in multis tenebris. At feneſtella & circumſtantes res, quę multa luce fruebantur, poſt lentem latentes, claram ſiſtebant in aëre (me inter & lentem) ſui imaginem. Primo itaq; nictu cernebam aëriam hanc imaginem, at repetitis obtutibus, paulatim minus atq; minus. Poſſunt amplificari ludi. Nos hic euidentiora & promptiora proponemus, ad inſtitutum ſcilicet accommoda.

PROPOSITIO VI.

Imagines rerum per globum aqueum viſarum vno oculo hærent in ipſâ ſuperficie propiore aquei globi. Cùm hoc ab experientiâ confirmetur, plurimùm confirmat fidem meæ demonſtrationis de loco imaginis ſupra cap. 3. propoſitæ. Nam deſtituitur viſio ſocietate oculorum, altero ſolùm adhibito. Quare locus in perpendiculari, planè erit ab hac ſocietate oculorum. Hic propoſitum ex 5. & 3.

 præmiſ-

præmiſsis euinco. Cùm enim oculum inter & globum nullus occurrat locus imagini aptus, primus globus eſt, qui luce ſua oculum retinet, luce verò eâdem, quâ & imago, conſtat. Quare per 3. præmiſſam & globus & imago eodem videndi actu ſpectabuntur.

PROPOSITIO VII.

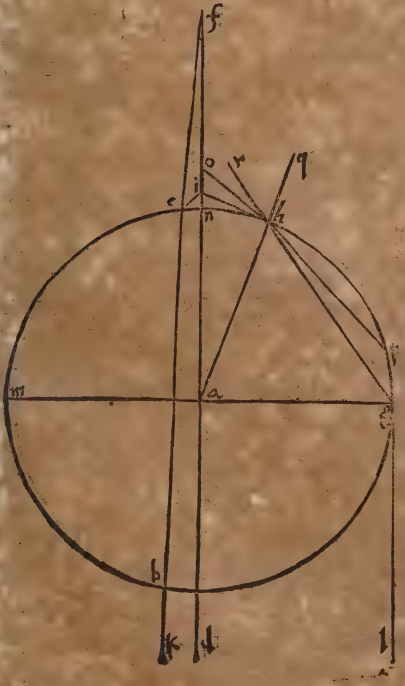
Imagines rerum per globum aqueum viſarum vtroque oculo confuſæ & geminatæ apparent, vt plurimum.

Hoc experientia confirmatum nunquam fieret, ſi Portæ experimenta modo allegata ſine vlteriori cautela conſiſterent, aut citra omnem limitationem vera eſſet 47. decimi Vitellionis. Probo ſic propoſitum. Nam per 5. locus imaginis vſitatus, pro vtroque oculo adhibendo, vtplurimùm ineptus efficitur. Ergò per 6. cuilibet oculo imago hærere videtur in ſuperficie globi. Quod ſi ſuperficies globi eſſet locus imaginis vſitatus pro vtroque oculo, (vt in nonnullis mediis fieri poſſibile eſt) tunc vtroque oculo vna & eadem cerneretur imago. Atqui hic ponitur locus iſte, in quo vtroque oculo eadem imago cernitur, propior viſui, quàm globus; neceſſe eſt ergò geminari imaginem, & confundi viſum, propterea quia eodem intuitu idem quidem vitrum directè cernit, at ſimul eâdem luce, quâ vitrum, cernit & imaginem altero oculo directè, altero indirectè. In ſuperiori ſchemate, cum D locus imaginis puncti A eſſe debuerit, vtroque oculo B. C. ſpectante, neque poſſit figi viſus in D. quia F H res eſt euidentior: accidit igitur, vt viſu in alterum refractionis punctum F tranſlato lineis CF. BF. videatur quidem F punctum legitimè, ſed duabus lucibus, alterâ ex A. lineis AE. EF. FC in C oculum, alterâ lineis LK. KF. FB in B oculum veniente. Propterea viſus inſuetus duas diuerſas res A, L directè (per refractionem) intueri, directo vtroq; oculo in punctum F. certificatur quidem de F. confunditur verò circa AL imagines. Nam manente ſic viſu, & directo oculo B in BF. punctum A per AG. GH. H B lineas lateraliter ingreditur B oculum: directè verò erat ingreſſum C oculum. Quare videns viſus punctum A altero oculo directè, altero indirectè, iure exiſtimat, ſe videre duas res. Quod ſi viſus nec in F. nec in H dirigatur, ſcilicet in locum intermedium, tunc

is globi locus directè quidem videbitur, vtrinq; verò imago aliqua indirectè.

Hîc propter ſchematis opportunitatem, quamuis extra oleas, adijcio demonſtrationem eius, quod Ariſtoteles ſectione 31 problemate 11 & 17 quærit. Quomodo cùm vterque oculus ab eodem principio ſit aptatus, tamen inſit oculis facultas vnam rem pro gemina æſtimandi: citra etiam conſiderationem globi aquei aut ſpeculi caui? Reſpondeo, concurrere dualitatem oculorum, & diſtinctionem directæ viſionis ab obliqua ſeu obliquarum ab inuicem per diuerſas ſuperficiei partes. Sit in præcedenti figura FA paries; oculi BC. quorum acies in vnum parietis punctum dirigantur, id ſit F. intermedio loco collocetur viſibile, cuius ſpecies eſt geminanda, id ſit D. Cùm igitur FC ſit axis oculi C continuatus, D apparebit oculo C in linea axis. Et cùm FB ſit axis oculi B continuatus, B D verò ſit linea alia quàm axis, D apparebit oculo B extra lineam axis in alia parte ſuperficiei, ita pro diuerſa collocatione in oculis diuerſæ ſpecies apparebũt. Ebrioſis itaq; & morbidis, & pueris ſenibusq;, & quorũ voluntarij motus impediti ſunt, hoc accidit.

Qui fiat, vt geminata res aliqua appareat.



PROPOSITIO VIII.

Radii ab aliquo puncto incomparabilis diſtantiæ ad quæcunq; pũcta globi aquei allapſi, refractione gemina facta concurrunt cũ axe, hoc eſt, cum linea, quæ ex puncto radiante per centrum globi ducitur. Sit A centrum B C globi aquei, axis D A F: Sit punctum radians verſus D diſtantiæ ad globum incomparabilis. Ergò lineæ à puncto illo ad quodcunque punctum ſphæræ ducti, inſenſibiliter different ab

æquidiſtantibus axi D A F. Sint puncta B. G. lineæ paralleli axi KB.LG. Dico concurſuras cum axe DAF. Nam quia KB.LG. in ſphęram denſiorem obliquè incidunt, refringentur ergò ad perpendiculares BA.GA.& KBC. LGH. fiunt binæ lineæ, angulos in B.G. facientes. Ergò CB ſecat BK. quare & eius parallelum DA producta. Sic HG. ſecat GL. quare & eius parallelum DA. Et quia BC.GA concurſuræ cum AF exeunt in medium rarius, refringentur igitur à perpendicularibus AC. AH. ratione contraria; angulis verò iiſdem, vt ſint æquales KBC. BCF. ſicut LGH. GHI. quia incidentiæ B & C æquales ſunt, vt & G. H. Vide prop. 9. decimi Vitellionis. Sed BC ipſa vt & GH ſecturæ erant AF. multò igitur magis CF. HI. ſecabunt AF in F & I. quia plus in illud latus inclinantur.



Lemma ad propoſitionem IX ſequentem.

Cùm ab æqualibus circuli arcubus rectæ ducuntur ad punctum extra circulum, inæquales ſunt anguli ad punctum, ab æqualibus arcubus ſubtenſi, & maiores, quorum arcus ſunt diametro per punctum viciniores.

Circuli ex centro F ſint æquales arcus AB.BC. CD. Et in AF diametro punctum E extra circuli circumferentiam. Connectantur ABCD termini cum E. & cum F centro, & cum G puncto ſuperficiei, & inter ſe vicini, lineis AB.BC.CD. Dico AEB maiorem eſſe quàm BEC. & tunc maiorem quàm CED.

Propoſitum quidem facilè patet. Nam in F omnes anguli ſunt æquales, inde verſus G. remotiores ab EA. fiunt maiores: donec in G fiant iterum æquales per 21 tertii Eucl. ergo poſt G verſus E minores fiunt, qui ab EA remotiores. Cauſa eſt inclinatio AB. BC. CD linearum æqualium, maior in remotioribus. Continuetur enim EC in H. & ex B in EA. EH. perpendiculares cadant

dant BI. BH. Erunt CHB. BIA rectangula baſibus CB. BA æqualibus. Dico primò EAB maiorem eſſe, quàm HCB. Probo ſic: GAB & GCB efficiunt ſummam 2 rectorum, per 22 tertij. Ergò GAB & complementum GCB ad ſemicirculum ſunt æquales. Sed ECB maior eſt, quàm GCB pars. Ergò HCB complementum ECB minus eſt, quàm complementum GCB. hoc eſt, quàm EAB. Cùm igitur EAB maior ſit quàm HCB. baſibus rectangulorum æqualibus, ideoq; rectangulis in eundem ſemicirculum quadrantibus, erit BI maior, quàm BH. Ergò rectangula BIE. BHE baſi BE communi rurſum in eundem ſemicirculum quadrabunt, eritq; ideò BEA maior quàm BEH vel BEC. quia illi longior BI ſubtenditur, huic BH breuior. Eodem modo & DEC minor eſſe probabitur, quàm CEB. dummodò teneas GBE multò minorem eſſe quàm GCE. quia GE huic & rectiùs & propiùs obiicitur, quàm illi.

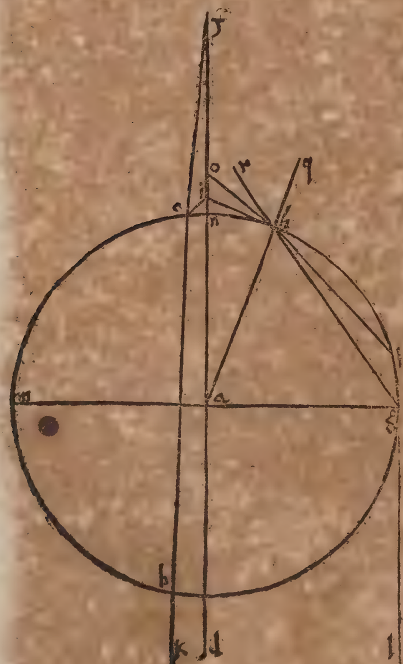
PROPOSITIO IX.

Radii paralleli ſphæram aqueam ingreßi, quò remotiores ab axe, hoc citiùs cum axe concurrunt. In ſchemate præmiſſo in A. B. C. D. puncta incidant paralleli axi AE. qui ſint LA. MB. NC. OD. Et ſint primò refractiones inclinationibus proportionales. Inclinationes hîc ſunt LAF nulla, deinde MBF. NCF. & ODF horizontalis vel maxima. Et ſit MB. refractione vnâ factâ in B. concurſus cum axe in E. vltra globum, diſſimulatâ iam refractione alterâ, quæ fit in poſteriori parte ſuperficiei globi. Cùm ergò per lemma præmiſſum anguli ad E ſint inæquales, æquales verò exceſſus, inclinationum: Non poterunt anguli ad E reſpondere proportione incidentijs, hoc eſt, ſi BEA (vtpote complementum MBE ad ſemicirculum) eſt angulus iuſtus refractionis MB. tunc CEA non poterit eſſe angulus refractionis NC. quia inclinatio NCF dupla eſt ad MBF. CEA verò minor, quàm duplus BEA. Quod ſi & NC refractionis angulus duplus eſſe debet, augeri debet. Augetur verò ducta CP vt ſecet EA axem ante E in P. Nam CPA interior æqualis eſt exterioribus CEP. ECP. Sicq; maior quàm CEP vel CEA. Patet ergò, ſi proportionales eſſent anguli refractionum angulis inclinationum,

refractione vna factâ: tunc ex parallelis, propiores perpendiculari, remotius cum ea concurſuras, remotiores à perpendiculari, propiorem ſphærę facturas interſectionem.

Iam verò, ſi gemina fiat refractio, accedat nempe altera in oppoſita parte ſuperficiei, quod fit in illis mediis, quorum ita moderata eſt denſitas, vt omnes radiationes poſt ſphæram demum cum axe coëant: tunc hæc ratio duplicatur, quia per 9. decimi Vitellionis, refractionis anguli æquales ſunt, ſiue ab aqua in aërem, ſiue ab hoc in aquam lux eâdem lineâ perueniat.

Denique quia refractiones non ſunt proportionales angulis incidentiæ, ſed multò maiores anguli refractionum in plus inclinatis, quàm fert modus incidentiæ: Ergò rurſum noua cauſa accedit, quæ radiationes plus à perpendiculari diſtantes propius, quàm anteà, cum axe colligat, radiationes verò propiores axe, longius à ſphærâ, qàm antea, cum axe conuenire faciat.



PROPOSITIO X. Problema.

Ad ſuſceptum ſphæræ punctum quodcunq; radium alicuius puncti lucentis ſic accommodare, vt refractus non concurrat cum axe ex radiante puncto per ſphæram ducto.

Suſcipiatur punctum H in ſchemate penultimo prop. 8. & ex H agatur recta quæcunque non per centrum A. ſecans ſphęram, ſitque H G. ad quam inclinetur HI angulo iuſto, quantum requirit incidentia refracti GH in ſuperficiem ſphæræ per p. 9. c. 4. Sit IHG. fiat ei æqualis HGL. & ipſi GL parallelus agatur per A centrum recta DA ſecans HI in I. Dico I punctum proiicere radium in H ſuſceptum punctũ, ſc. IH. qui refractus in H.G.

non

non concurrat cum A D. Demonſtratio patet ex antecedente, cuius hæc eſt conuerſa.

PROPOSITIO XI.

Impoſſibile eſt eundem refractum in medio non denſiſſimo à pluribus vnà radiationibus ex medio rariore in idem punctum ſuperficiei denſioris concidentibus deſcendere.

Nam per pr. 8 quarti capitis, ſic conſtituuntur anguli refracti ad omnes inclinationes, primùm creſcit aliqua portio anguli refractionis cum inclinationibus: deinde, hac portione ab inclinatione ſubtractâ, reſidui ſecans idemtidem multiplicat portionem. Cùm ergò elementa quantitatibus differant, per diuerſas inclinationes, compoſita quoque, ſeu angulos refractionum differre neceſſe eſt: quare diuerſarum inclinationum, hoc eſt, diuerſarum radiationum ad idem denſioris ſuperficiei punctum, diuerſi, nequaquam verò ijdem ſunt refracti.

PROPOSITIO XII.

Radii à diuerſis ad idem denſioris ſuperficiei punctum venientes, ſecant ſeſe in illo, & ſuperioris radiationis refractus ſit inferior.

Quod ſi non: ergò ſit O H radiatio ſuperior quàm I H. eiuſque refractus H P. qui in H G competere non poteſt per præmiſſam. Sit ergò ſuperior etiam H P. quàm H G. Sic vt I H in H G refringatur, & O H in H P. Continuetur etiam perpendicularis aliquo vſque in Q. Certum enim eſt Q H dum ſubit aquam non refringi, ſed concedere in H A. Ergò dum Q H inclinatione factâ peruenit in O H. qui ſub aqua H A peruenit in H P. Ergò illa alicubi inter Q. O. verſante, hæc inter A. P. verſabitur, & in H G competet. Prius autem H G refractus erat ipſius I H inferioris quàm O H. iam alicuius ſuperioris quàm O H. quod eſt impoſſibile per præmiſſam. Ergò O H non refringitur in H P ſupra H G. ſed in aliquam infra H G. & in H puncto ſit interſectio.

Aliter. Si enim non deſcendit O H infra I H G. ſectione in H factâ: ergò omnes ſuperiores, quàm I H refractos habebunt ſuperiores: quia omnium eſt eadem ratio, cùm creſcere refractiones cum inclinationibus probatum ſit, & quò quiſque ſuperior, hoc erit ſuperior & eius refractus, Continuetur G H aliquouſque

 in R.

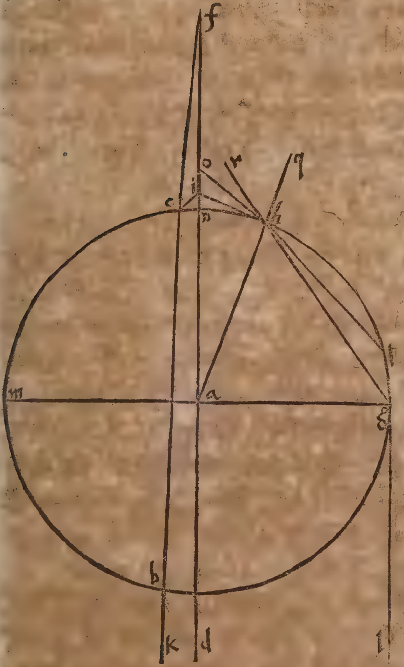
in R. quia igitur RH ſuperior quàm OH. refractus eius erit ſuperior quàm HG. Sit HP. cùm igitur RHG ſit recta vna, RH ingreſſus medium denſius in H refringetur à perpendiculari HA in HP. quod abſurdum eſt: debuit enim ad perpendicularem in denſiori refringi. Ergò ſuperiorum incidentium refracti non ſunt ſuperiores. At nec ijdem per præmiſſam. Inferiores ergò. Itaque fit in H ſectio: quod erat demonſtrandum.

PROPOSITIO XIII. Problema.

Punctum inuenire in axe extra ſphæram, quod terminet citimè radiationes in ſphæram, concurrentes cum axe.

In ſchemate pr. 8. Sphæræ B C ſit axis F A D per centrum A. cui ad rectos ex A excitetur A G. & in G tangat circulum G L. Erit hæc incidentia, vti illã ſupr. c. 4. nominabamus, horizontalis; refringatur igitur L G angulo refractionis horizontalis, quantum requirit medii denſitas. Sitque LGH angulus iuſtus. Ei verò ſtatuatur æqualis G H I. hoc eſt circulum alia in H tangat, quæ ſit H I. ſecans axem A F in I. Dico hunc eſſe terminum radiationum cum axe concurrentium, hoc eſt, ipſum I. nullum amplius radium proijcere in ſphæram, qui refractionibus factis cum axe concurrat, multò minus, ſi quod ſumatur punctum ipſi A propius quàm eſt I. At ſi ſumatur punctum remotius ab A. quàm eſt I. ab illo omninò aliquas radiationes in ſphæram concurrere cum axe. Primum, quia I H. G L tangunt circulum, eſt ergò IH radiatio horizontalis; quâ inclinatior ex I non poteſt exire in ſphæram. Et quia G L parallelus eſt ad F A. non concurret igitur hæc vltima radiatio puncti I cum axe. Educatur iam alia ex I in punctum circumferentiæ propiùs, quod ſit C. & per 10 huius capitis, conuerſam in C puncto recta CB ſic ſecet ſphæram, vt ad hunc inclinationis modulum CBA. accommodati vtrinque anguli refractionum, ſeu eorum complementa ad ſemicirculum CBK. BCF faciant BK parallelum incedere cum FAD. Talis enim diſpoſitio eſſe poteſt apud quodcunque punctum. Sit, inquam, talis diſpoſitio. Ergò per 9 præmiſſam CF ſecabit D F in F remotiori, quàm HI. propterea quod poſuimus C propius eſſe perpendiculari F A quàm H. vnde & B propius erat quàm G.

A duobus



A duobus igitur punctis in aëre, quæ ſunt F & I in idem aqueæ ſphæræ punctum exiſtunt radiationes duæ F C & I C. quare per 12 pręmiſſam fit ſectio radiorum in C. Et qui fuit interior I C, poſt refractionem & ſectionem in C fit exterior. Cùm autem CB. BK iam deſierint concurrere in illas partes cum F A D. multò minus igitur I C duabus refractionibus factis concurret.

Demõſtratum igitur eſt, nullam radiationem ab I profectam concurrere cum I A D.

Sed neque ab vllo puncto cis I concurrens radiatio proficiſcetur. Rurſum enim, quæ eſt interior quam I C aut quæcunque ex I. ſectione in C facta latius euagabitur, quàm I C. Et cum hæc non concurrat, multò minus illa concurret.

Sumatur iam punctum quodcunque altius quàm eſt I. Sitque O. Dico aliquas omnino radiationes ex O concurrere cum axe. Rurſum enim, ducatur O H radius in H punctum, quod terminat concurſum radiationis ex I. quocunque puncto ſe citeriori. Ergo in H ſit interſectio. Cumque I H G L ſit terminus concurſus ex I. & G L parallelos ad A D. O H interior factus, inclinabitur omninò, quare concurret. Id fiet omnibus O radiationibus à contingente ſphæram, vsque ad eam radiationem, quæ ex O ſecundùm leges pręmiſſæ 10 ducitur. Quæ verò ex F puncto cadunt intra C N. non concurrunt poſt globum. Seu quod idem eſt, Nulla parallelos inter K B & D A concurrere poteſt cis F cum A F. Hinc apparet non vniuerſalem eſſe 43 decimi Vitellionis. Quod quidem non diſſimulat ſic concludens: *Sed & in his*

 multa

multa eſt diuerſitas, quam relinquimus ſtudio perquirentis. Languent verò poſt tuam ætatem Vitellio, hæc ſtudia, & ferè fruſtrà tempus perdunt, qui hæc excitare conantur. Metuo namque vt tu, adeoque & ego nunc, plus operæ & temporis inſumpſerimus in exarandis, gignendis & planè ſculpendis hiſce propoſitionibus, quàm vniuerſi in legendis inſumpturi ſint.

PROPOSITIO XIV. Problema.

In aqueo globo determinare loca interſectionum, quibuscunque radiationibus axi parallelis.

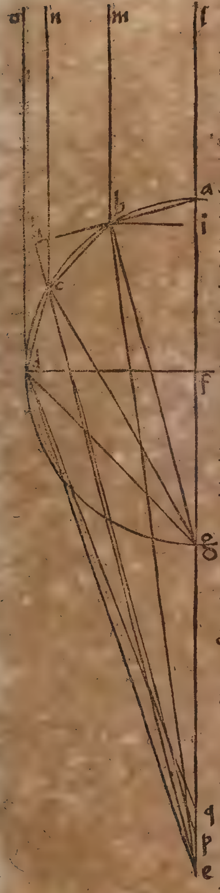
In ſchemate prop. 8. iam repetito cum LG tangit ſphæram in G. refractio horizontalis eſt per 8 pr. quarti capitis, $36^{\circ}\frac{1}{2}$. quare AGH reſiduus ad rectum eſt $53^{\circ}\frac{1}{2}$. Huius verò A G H. vel MGH ad ſuperficiem duplus eſt M A H. quare MCH arcus, eius menſura eſt 107°. Et HG arcus 73° complementum ad ſemicirculum: NH verò exceſſus ſuper M H quadrantem eſt 17°. Et quia HI tangit ſphæram, I A ſecans eſt. N H arcus, ſc. 104569. & N I 4569. viceſima circiter pars ſemidiametri AN.

Iam ſit K B incidentia, ſeu inclinatio 10 graduum, ex Vitellione angulus refractionis $2^{\circ}.15'$. Cùm ergò B A D eſt 10. CBA erit $7^{\circ}.45'$. Et tantus A C B. Ergò arcus B M C $164^{\circ}.30'$ & BAD addito $174^{\circ}.30'$. Reſtat CN $5^{\circ}.30'$. Et quidem ſi $2^{\circ}.15'$. refractionem duplices, exiſtet CFN $4^{\circ}.30'$. Et CNF proximè rectus, vt ergo ſinus anguli C F N ad $5^{\circ}.30'$. ſeu ſubtenſam 9596. ſic ſinus FCN $85^{\circ}.30'$. ad N F. Quare ſicut C F N paulò eſt minor, quàm CN arcus, ſic A N ſemidiameter paulò minor prodit, quàm NF diſtantia ſectionis, quæ à graduum 10°. inclinatione monſtratur.

PROPOSITIO XV.

Sectionum à parallelis cum axe factarum finis vltimus non longè abeſt à ſectione radiationis, quæ 10 graduum obliquitatem obtinet. Ipſum quidem punctum, vbi fieret vltima interſectio, geometricè deſignare deſperaui: Quæſo te Lector, hîc me adiuues. Infinitè non diſtare conſtat. Nam per 8 huius, probaui, omnes axi parallelos gemina refractione facta concurrere cum axe. Cur autē non diſpergantur longius hæc puncta concurſuum, ſed conferta ſint in fine, ac penè vnum plurimarum radiationum axi vicina-

Dic quibus in punctis, & eris mihi magnus Apollonius.



vicinarum: qualitercunque demonſtrabo ex propoſitione 9 præmiſſa. Nam primum refractiones, vt prop. 8. 4. capitis demonſtratum, planè inſenſibile eſt, quin proportionentur incidentijs propè perpendicularem in inclinatione paruâ. Quare refractio remotioris ab axe (proximæ tamẽ per ſe) inſenſibiliter eſt maior quàm refractio propioris, reſpectu ſuæ incidentiæ. In lemmate verò pr. 9. etiam CEB inſenſibiliter eſt minor, quàm B E A. Ergò refracti proximè repræſentantur in magna propinquitate, à lineis AE. BE. ad idem penè punctum concurrentib. & CP (proxima axi AE) inſenſibiliter ſuperiùs ſecabit A E. quàm B E. ſic vt P. E. ſint proximè idem punctum.

PROPOSITIO XVI.

Puncti, quod à ſphæra longius remouetur, quàm vltimus interſectionum terminus, radiationes omnes, gemina refractione facta, cum axe concurrunt.

Demonſtratur ad modum 13 præmiſſæ, & ex antecedenti: nec verbis opus eſt.

Hinc exiſtunt hæc corollaria.

1. *Cùm infinitè diſtat punctum radians, termini interſectionum & globo, & ſibi ipſis ſunt proximi.*

2. *Cùm proximè vltimum interſectionum* (à parallelis determinatarum per 15 præmiſſam) *terminum acceſſerit punctum radians, termini interſectionum ab his nouis non parallelis puncti radiationibus factarum & à globo & à ſe mutuò longiſſimè diſcedunt.*

3. *Paralleli globum denſioris medii dimetientes, refringuntur vtrinque, & cum axe concurrunt, terminis interſectionum æqualiter vtrinque ab axe diſtantibus.*

PROPOSITIO XVII.

Si oculus vltra terminum interſectionum propoſitionis 15. à globo remoueatur, quicquid poſt globum vltra terminum vltimum interſectio-

num,

num, quas hæ oculi radiationes non paralleli faciunt, collocatur, eius imago euerſo ſitu apparet in ſuperficie globi. Sit δεζη globus, centro λ. αλθ axis, in eo βγ termini interſectionum parallelorum, θ.μ. termini interſectionum non parallelorum, ſed earum radiationum, quę ex α veniunt, ſitque α oculus, ικ res viſibilis, ille remotior, quàm βγ. hæc quàm νμ. Dico ικ viſum iri euerſam in δε ſuperficie. Etenim, quia res eſt extra interſectionem, nulli igitur radii ad ικ extrema ex α venient, qui non inter θμ ſint interſecti. Interſecent ij, qui extrema comprehendunt, ſeſe in ν, & ſint αδηνκ αεζνι. igitur per 6. præmiſſam ι putabitur in ε. & κ in δ hærere. Sicque extrema ſitu commutato apparent. At quia etiam quæ inter ικ interiectæ ſunt partes, vlta μ remotæ ſunt, videbuntur radiis inter αδ αε intermediis & ſeſe per 9 præmiſſam poſt ν ſecabunt, intra tamen μ terminum ita ſeſe ſecantes, partes quoque interiores omnes euertent. Vt ita res tota euerſo ſitu appareat.



COROLLARIA.

1. *Patet hinc, oculo α. longius etiam diſtante quàm γβ. ſi tamen ικ fuerit inter θμ. partim euerſo ſitu (in extremis nempe) viſum iri, partim (& in intermediis) ſitu recto: Et eandem etiam circularem, iuxta p 43. decimi Vitellionis: itaque confusè.*

2. *Quod ſi ſic manente oculo ικ ſit etiam intra θ citimum interſectionis terminum, tota erecta videbitur.*

3. *Si verò oculus intra βγ ſit, interſectionibus in infinitum excurrentibus, & aliquibus ex oculo radiationibus paralleliter refractis: Si tunc res in axe fuerit ſita, & minor parallelorum diſtantia, videbitur erecta & euerſa ſimul, ſiquidem remotior fuerit citima interſectione: Sin propior, erecta tantùm apparebit.*

4. *At*

4. At ſi exceſſerit complexum parallelorum, vltra terminum tota uerſa, medium erectum, & partim circulare apparebit.

5. Deniq; oculo & re cis terminos interſectionũ exiſtentib. ille parallelorum, hæc radiationum oculi, res erecta & maximæ quantitatis videbitur.

PROPOSITIO XVIII.

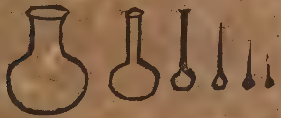
Sic habentibus omnibus, vt prop. 17. præmiſſa, mediæ partes rei maiores apparebunt, quã pro pportione, & curuæ. Etenim radiationes ab a proximæ axi parùm obliquè incidunt, angulo magno comprehenſę, inde ſubitò obliquius. Parùm igitur in medio per multum ſpatij increſcit refractio à lateribus ſubitò, per exiguam partem ſuperficiei. Et quò plus creſcunt refractiones: hoc magis lineæ diuaricantur, hocq; plus de re viſa comprehendunt, inque exiguam ſuperficiei lateralis partem ſtatuunt. *Curuæ autem* putantur res, quia in ſuperficie, quæ curua eſt, hærere videntur.

DEFINITIO.

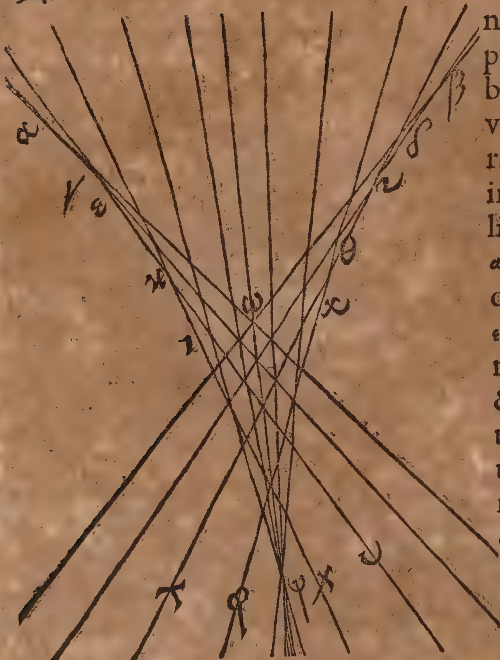
Cùm hactenus Imago fuerit Ens rationale, iam figuræ rerũ verè in papyro exiſtentes, ſeu alio pariete, picturæ dicantur.

PROPOSITIO XIX.

Dictum eſt, quid oculo accidat circa ſphæram aqueam. Docebo iam, quomodo planè contrarium eueniat papyro. Primùm



hoc rectà ex dictis deducitur; *cur ſi papyrus tangat ferè globum, figura globi (ſi vrinarium fuerit, cum longo collo) per Solem in ſphæram irradiantem, pingatur ſuper papyrum, limbo lucidiſſimo.* Quicquid enim intra hunc complexum eſt radiorum, ij nondum interſecti ſunt cum axe. Cùm papyrus globum tangit, omnes hîc ſunt, qui globum tranſire potuêre. *Limbus tunc lucidiſſimus eſt*, quia radij collectiſſimi, ſeq; mutuo circulariter (at nondum in axe) interſecantes: vt in appoſita figura apparet in αβ. γδ. vt fert ratio præmiſſarum demonſtrationum. Vbi iam viceſima diametri parte papyrus fuerit remota à vitro (ſiquidem à ſideribus fiat illuſtratio) iam in medio figuræ radij aliqui ſe cum axe interſecare incipiunt, litera ω. hinc *& medium figuræ clareſcit. Decreſcit verò figura cum remotione papyri,* non quòd conus earundem linearum ad turbinem properet:



non enim decreſcit proportionaliter, ſed initio ſubitò, in fine tardè. Cauſa verò genuina eſt ſucceſſio radiorũ. Interſectis enim in axe & diſperſis, qui prius limitem efformauerant in α β. γ δ exteriores; ſuccedunt ſemper interiores in ε. ζ. η. θ. Quod ſi conus iſte radiationum refractarum & ſeſe interſecantium integer conſiſteret in aëre; tunc figuram repræſentaret, generatam ex arcu, circũducto altero termino circulariter manente altero in ſublimi, arcu intro vergente; conus nempe gracilis eſſet in medio, & valde acutus. Vbi papyrus ad acumen venerit coni ψ. *fortiſſima eſt illuſtratio, adeò vt puluerem pyrium frigida aqua incendat, Sole feruente.* Nam per 15 præmiſſam ibi non quidem omnium, ſed multorum tamen radiorum interſectio fit in centro vno: reliqui τοχυ iam interſecti, ſparguntur circa, & *radios quoſdam in vnum centrum tendentes efformant.* Papyro vltra terminum vltimum ψ remota *vaneſcit figura penitus, interſectis radiis* omnib. Hinc intelligitur, quanta ſit vis incenſionis futura, ſi coeant omnes radii, qui tranſire globum poſſunt.

PROPOSITIO XX.

Per globum denſioris medii punctum quodlibet, remotius interſectionibus parallelorum, pingit ſeſe fortiter ſuper papyro, collocata in termino vltimo interſectionis ſuarum radiationum: non ante, non poſt hoc punctum, & pictura ex omnibus conſtans punctis, euerſa ſpectatur. Quod ſe fortiter depingat, cauſa eſt, quia globus multos radios perpendiculari proximos, à puncto profectos, in vnum punctum colligit, per ſu-

per ſupra demonſtrata. Quod autem id fit non in ω termino citimæ interſectionis, cauſa eſt, quia citimam interſectionem ω efficiunt αω. σω radii à lateribus debilius allapſi, quia in magna refractione: locum verò ſectionis ω in papyro occupant etiam, radii eiusdem, lucentis per globum, puncti cæteri nondum interſecti, collecti tamen & clari, itaque collectos ad ſectionem ω obliterant. Denique coni venientes ab aliis punctis rei lucentis, ſunt latiores adhuc, vt hic ικ. & partem loci alter alterius occupant, pariuntque confuſionem.

Contra in interſectione poſtrema ↓ multi radii ab eodem lucente puncto, proximè circumſiſtentes perpendicularem fortiſſimum ↓ ω coeunt ad vnũ punctũ per 15 præmiſſam, & quia coni attenuati ſunt in mucrones, nullam alienam regionem occupant; vt ita ſingula puncta ſeorſim & diſtinctè pingantur. Solummodo radij aliqui cæterorum in re viſibili punctorum allabuntur, ſed iam interſecti & debiliores, vt ſi conus alius in υ terminaretur; eſſent igitur eodem loco, vertex noui & interſectus ηυ veteris coni: qui ſi qua eſt in hac pictura confuſio, eam pariunt. Imago verò euerſa eſt, non ob tranſitos terminos interſectionum, hactenus explicatos, ante vitrum; ſed quia punctum quodlibet rei viſibilis, perpendiculariter in ſphæram radians, ſeſe fortiſſimo cono poſt vitrum pingit; vnde fit vt axes conorum ↓ ω in centro ſphæræ ſeſe interſecent ipſi, refractionem non paſſi. Hæc eſt genuina cauſa inuerſionis picturæ, quæ fit à ſphæra denſiore, quando ea non tegitur aliquo ſolido, relicto foramine.

PROPOSITIO XXI.

Propinquarum rerum picturæ locus eſt à vitro remotior remotarum propior. Patet per 2 corollarium p. 16. præmiſſæ, & per præmiſſam 20. Quod notabit machinator aliquis, vt multa in hoc libro alia. Probare potes de die etiam, accenſa candela, quæ ſuper papyrum ardere videbitur, ſi ea legitimè collocetur: quod ſupra ex Porta dixi verum eſſe, in hoc picturæ negocio: at non in illo Imaginis, nec in aëre, ſed ſuper pariete.

Mechanicis & artificiis opticis accommodum.

PROPOSITIO XXII.

Hæc pictura proportionem retinet ſuæ diſtantiæ. Nam perpendicularibus irrefractis in centro concurrẽtibus potiſsimũ delineatur

Notabunt Geometræ practici.

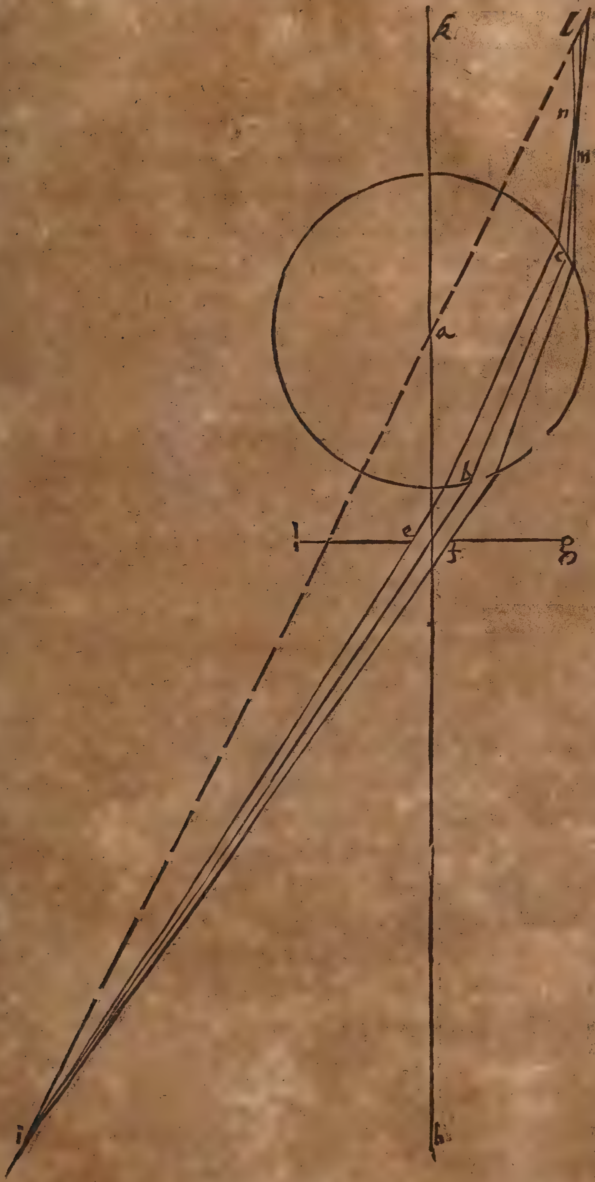
per 20 præmiſſam. Id experimento patet. Candelâ admotâ & recedente loco picturę pictura creſcit, & contra.

PROPOSITIO XXIII.

Cum tabula, feneſtella patens, globo obiicitur inter terminos ſectionum parallelorum; & feneſtella globo eſt anguſtior: Pictura maximæ partis de hemiſphærio proiicitur in papyrum, quæ poſt globum in termino interſectionis vltimæ, lucentis puncti radiorum, collocata ſit. Pictura euerſa eſt, ſed puriſſima in medio & diſtinctiſſima. Tanta eſt harum rerum varietas, & ſubinde noui quid, vt niſi attentiſſimus facilè confundatur. Adeoque ego quoque diutiſſimè hæſi, dum diuerſorum rationem eandem eſſe mihi perſuadeo. Sit centro A globus aquæ B C. cui obiecta eſto tabella opaca D G. foramine patens E F anguſtiori, quàm eſt globus. Viſibile ſit H I. Papyrus in K. vbi interſectio poſtrema radiationum ex H. Quod ſi tabella abeſſet; per 20 præmiſſam, I pingeret ſe vltimâ ſuarum radiationum interſectione in L. & H punctum in K puncto. Radios verò conorum laterales interſectos, alterum in alterius loca interſectionum, proijcerent. Nunc oppoſita tabellâ non plus radiorum ex H defluit in ſphæram, quàm quantum per E F poteſt, & quantum ferè in K confluit, & conus iſte quadam veluti putatione minuitur, vt nullos interſectos in L iaculari, ibiue confuſionem parere poſſit. Viciſſim Radiationum ex I conus in L terminandus, planè caſtratus eſt obiectu D E tabellæ, nobiliſſima ſui parte, nempe radiatione per centrum A. & clariſſimo mucrone L. tantum abeſt, vt quicquam in K ſpargat, ad confuſionem faciendam. Relinquitur autem radiationibus ex I non ampliùs, quàm quod per E F ingredi poteſt. Illud verò, quicquid eſt radiorum, ſeſe per latitudinem M N ſucceſſiuè interſecat per 19 præmiſſam, & iam interſectione factâ tranſit A L inciditque in papyrum in K poſitam, propius quàm eſt L. & non ad punctum, ſed ſparſim, quia in M N iam facta eſt interſectio. Propterea pictura à lateribus obſcura & confuſa eſt. Quòd ſi papyrum à latere propius admoueas, rectius quidem pingentur latera, nunquam tamen exquiſitè: quia interſectiones non tantum in profundum M N (quod parùm referret) ſed etiam in latum ſparguntur.

Ergo lucem nonnullam petamus à Methodo. Alia forma refractionum globi eſt, quibus decipitur viſus ad ſibi imaginanda ſimulacra, quæ reuerà nõ ſunt (imagines diximus) de quibus prop. 7. prioribus & prop. 17. 18. Alia itẽ forma refractionum, quibus formantur rerum picturæ reales: & hæ quidem duorũ ſunt generum, quædam pinguntur à globo nudo, de quibus p. 19. 20. 21. 22. quædã à globo tecto præter exiguã feneſtellam, de quibus p. 23. Nam refractionum alius apparatus eſt. Quæ vero ſunt ab 8 in 16. cõmunes ſunt, de Refractionibus globi.

Cumque



Cumq; in E F ſit facta interſectio I E & I F. cum H K. terminentur verò radij in M N prius, quàm A L tranſeant, per 19 præmiſsã, ergò ex dextris I fiũt ſiniſtra M N. nec fieri poteſt, vt noua ſectione dextra euadant.

Anguſtã autem feneſtellam E F oportet eſſe, ne latior facta, officio hoc ſuo excidat: proximam globo, ne nimis parum & confuſius quidẽ de hemiſphærio intro radiet.

Corollarium.

Apparet hinc ex parte vſus foraminis vueæ in oculo: item, quare latera retinæ propius admota cryſtallino quàm fundus.

PROPOSITIO XXIV.



Radios intra denſius medium conuergentes verſus idem aliquod punctum, ſuperficies conoides hyperbolica medium terminans, colligit ad vnum aliquod punctum, illo puncto propius. Sit centro A globus denſioris medii βζ. in quo βλ. γκ. δι. εθ. ζη. conuergant ad πι. Et ſit βαπ axis. Ergo per ſuperiora ζη refringetur in ηο. & εθ in θξ. & δι in ιν. & γκ in κμ. Cupio omnes radios vnum globum colligere. Opus igitur mihi erit in ικ refractione maiori, vt κμ. ιν citiùs cum απ coeant; in θ. η verò refractione minori opus, vt remotiùs coeant ηο. θξ. cum απ. & ſic οξνμ fiant vnum punctum. Erit autem refractio maior in κ. ſi γκ obliquius incidat, & minor in η. ſi ζη rectius incidat in ſuperficiem. At quia manent γκ. ζη. ſuperficiem igitur ηθικλ oportet mutari, vt in η non ſit ita decliuis ad ζη & in κ decliuior ad γκ. Id autem vtrumq; fit non per circulum alium atque alium, ſed per conicas ſectiones. Nam quælibet illarum poteſt circulum aliquem ſecare in 4 punctis. Vide Apollonii lib. 4. prop. 25. Quare bis in hoc ſemicirculo, bis in altero. Secans igitur in η ſic, vt ibi ingrediatur circulum, rectius obiicietur ipſi ηζ. cundem circulum ſecans in κ. rurſum egreſſu facto obliquius obijcietur ipſi γκ. Porrò ex conicis ſectionibus ſola hyperbole, vel ei aliqua proxima linea metitur refractiones, vt capite quarto n. 5. eſt oſtenſum. Quin hoc ipſum ibi demonſtratum eſt, ſuperficiem omnes radiationes parallelos foris cogentem; conoidea, non aliam, quàm hyperbolicam eſſe.

COROLLARIVM.

Hinc apparet conſilium naturæ circa poſteriorem cryſtallini humoris in oculo ſuperficiem. Voluit ſcilicet cuiuslibet rei viſibilis radiationes omnes ingreſſas foramen vueæ colligere in vnum retinæ punctum, cùm vt punctum picturæ tantò eſſet evidentius, tùm vt cætera puncta picturæ non confunde-

confunderentur temerè vagantibus, nec collectis alienis radiis.

Apparet etiam, nihil aliud quæri per laxationem vueæ foraminis, quàm id quod ſupra dixi, nec ea confundi picturam, ſcilicet tantum clareſcere.

PROPOSITIO XXV.

Quomodo radii conuergentes in idem punctum cogantur in propius punctum, iam eſt explicatum. Danda verò nobis eſt opera, vt & hoc doceamus quomodo fiat, vt *qui ſunt intra mediũ denſius conuergant ad idem punctum, qui tamen primitus ab eodem puncto fluxerũt.* Vt ſi in figura priore radij λβ. κγ. ιδ. θε. ηζ venientes ab eodem π puncto, colligendi ſint in idem υ punctum. Cum autem, vt iam ſæpe dictum, nullá differentia refractionum ſit, ſiue ingredi dicamus radios, ſiue egredi, è medio denſiori: erit igitur demonſtratio eadem, hoc ſolo dempto, quod ſuperficies, quæ diuergentes intra medium, foris eſt colligatura, acutior eſſe debet quàm illa, quam cap. 4 num. 5 inueſtigauimus, eo quod illa parallelos, hoc eſt neque conuergentes, neque diuergentes, cogit. E contrario igitur, quę conuergentes & annuentes intra denſius medium, foris eſt coactura celerius, erit obtuſior, quàm illa capitis. 4. Cæterum, neque ſenſu diſtingui inter ſe poſſunt hæ ſuperficies in tanta exilitate (præſertim, ſi circa fundum ſeu carinam hyperboles aut Ellipſis exiſtant) neque ſenſibile etiam quippiam efficiunt, etſi à perfecta rotunditate nihil recedat vtraque. Quod ſi ergò conoides ellipticum adeſt, illud in cornea eſſe neceſſe eſt: Cryſtallini verò ſuperficiem perfectè rotundam, vt venientes radios conuergentes ad idem punctum directè excipiat: & rotunditatem quidem hanc preſſam admodum oportet eſſe, vt cuius centrum longè poſt oculum eſt futurum.

PROPOSITIO XXVI.

Pollex oculi cameram contingens maior iuſto & confuſus apparet. Nam quia viſio fit per picturam, turbatâ picturâ, turbatur viſio. Sed per corollarium 2 præmiſſæ 16. propinquante puncto radiante, vt hic pollice, recedit interſectio eius radiationem. Ergò pollice ad oculum accedente, interſectio (quæ eſt huius picturæ penicillus, per 20 præmiſſam) recipit ſe intro in caput ipſum, & retina ſecat conum intra verticem. Penicillus igitur craſſus non clara &

ra & dilucida ducit lineamenta, & terminos dilatat, pro linea ſuperficiem ſcribens.

PROPOSITIO XXVII.

Cum res aſpectabilis collocata eſt vltra punctum cuilibet oculo natura tributum, ex quo in retinæ punctum omnes radiationes colligerentur; res illa confuſa apparet.

Patet contraria ratione. Etenim, per 2 coroll. 16 præmiſſę, non eſt idem punctum, ad quod remotæ, & ad quod propinquæ rei colliguntur radiationes: Eſt tamen in vno homine vnus & idem perpetuò retinæ ſitus ad humores. At non expediebat remotiſſimarum rerum diſtinctiſſimam viſionem conciliare homini, quo pacto præſentia ipſum fugiſſent. Sed nec proxima ſolum diſtinctè debuit videre, vt remota ipſi nimium confunderentur. Itaque libramento opus fuit. Id autem cum habeat latitudinem ſuam, variat per ſingularia. Ac fortaſſis idem eſt in omnibus cryſtallini ſitus ad retinam, non eadem verò humorum denſitas. Ergò cùm punctum rei viſibilis eſt nimis remotum, conus eius radians terminatur, antequam ad retinam pertingat, per corollarium ſuperius. Facta itaque ſectione iam dilatans ſeſe iterum in retinam impingitur. Inde eſt vt pro vna re exili & longè diſtanti, geminas aut tergeminas videant, qui hoc vitio laborant. Hinc pro vna Luna decem aut amplius mihi obiiciuntur. Et quidem vt confuſio etiam ſequatur hanc coni ſectionem, oportet teneritudinem viſus accedere, qui à fortibus radiationibus moueatur validè tam in puncto retinæ, vbi diſtincta eſt viſio, quàm circum, per coni radioſi (vitio obortam) latitudinem. Propterea omnibus quidem coni radiationis cœleſtis dilatantur, at non omnes ideò confusè vident.

PROPOSITIO XXVIII.

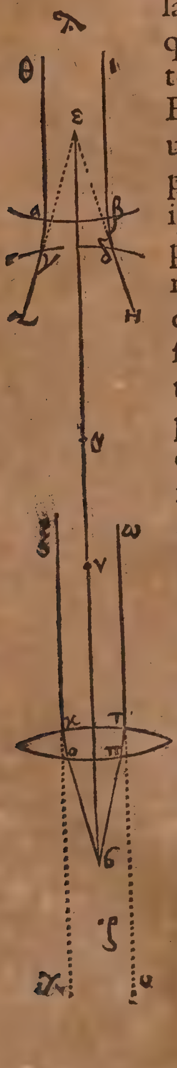
Qui remota diſtinctè vident, propinqua confusè; iis perſpicilla conuexa proſunt. Qui verò confuſe vident remota, diſtincte propinqua, iuuantur concauis perſpicillis.

Quanta admiratio, rei tantæ tam latè propagatum vſum: & tamen cauſam ignorari hactenus; vt titubanter pronunciem, pro clariſſimis demonſtrationibus inuentis. Vnus Baptiſta Porta profeſſus

feſſus eſt, rationem in opticis reddere: quæ à librariis fruſtrà hactenus requiſiui. Non ſemel me diſcruciaui, vt cauſam inquirerem; fruſtrà; cùm me viſionis modus lateret. Et facio meritiſſimè honeſtiſſim. mentionem D. Ludouici L. B. à Dietrichſtein, Mecœnatum meorū præcipui; qui per triennium iam me hac quæſtione exercuit. Accipe tandem, vir literarum, artium, & profeſſorum, atque etiam mei inter poſtremos amantiſſime, iuxtaque ſagaciſſime, (cætera laudent Auſtriaci Principes, & ampliſſimæ Prouinciæ) accipe, inquam, reſponſum, ſi non ſatis clarum & indubium, ſatis certè tardum. Cauſa non eſt in hoc ſita, quòd propinqua maiora reddantur conuexis ſpecillis, quod quidem vnicum habui, quod olim reſponderem. Id etiam Porta ſecutus, fruſtrà ait, *conuexis propinqua maiora reddi, ſed confuſa*. Sanè omnibus quidem maiora, ſed non omnibus confuſa: vti viciſſim concaua, res omnibus quidem minores repræſentant, ſed iis, qui remota rectè vident, confuſas, qui confusè, diſtinctas. Quod ſi, quo maiora quælibet, hoc diſtinctiora cernerentur, concauis neminem iuuari oportuit. Nam res minuunt. Agnoſcis vir Nobiliſſime, validam tuam obiectionem. Alii cauſam ſtatuunt viſus emendati in ſola pluralitate refractionum. Fruſtrà: omnes enim æque iuuarentur, nemo de ſpecillis vt caligans quereretur. Itaque non oportet nos ad res totas reſpicere, ſed ad rerum ſingula puncta, vti hactenus ſemper. Quibus ergò punctum diſtinctæ viſionis remotum admodum eſt tributum, ij conuexis vſi ſpecillis, radiationum eiuſdem propinqui puncti conum alterant, vt quaſi à longinquo aduenire, & oculum ingredi videatur. Ita corrigitur conus ad retinam terminandus; qui niſi emendetur perſpicillis; fit quod prop. 26 pręmiſſa diximus, vt ob radiantis puncti propinquitatem conus, retro retinam terminandus, à retina ſecetur; & ita coni punctorum radiantium latitudinem nonnullam ſortiti ſe mutuo confundant.

Viciſſim quibus punctum, ſeu diſtantia diſtinctæ viſionis admodum breuis & propinqua eſt à natura tributa, ij concauis vſi ſpecillis, conum radiationum ab eodem remoto puncto venientium alterant, vt quaſi à propinquo oriri, & oculum ingredi videatur.

deatur. Niſi enim perſpicilla adhibeant, fiet illis, quod prop. 27 dictum eſt; conus nempe tàm remoti puncti terminabitur, antequam retinam attingat, & progreſſus ſe rurſum dilatabit, itaque cum latitudine incidet in retinam, & coni ſ[illegible] utuo turbabunt & confundent. Egregiè confirmat me experientia. Duos noui non humilis ſortis viros, quorum alter minutiſſimas legit literu-



las, ſed ita propè admouet oculis, vt non poſſit vtroque ſimul oculo vti. Idem intra decem paſſus diſcreto viſu non pertingit, ſed meras nebulas aſpicit. Eum tamen perſpicilla profundæ cauitatis adiuuant, ad remotiora percipienda: quibus quidem perſpicillis meus viſus planè confunditur, quamuis ipſe quoque vtar cauis, ſed æquabilioribus. Alter iã pridem fato functus, ad propinqua penè cæcus, ad remota lynceus erat; adeò vt in domo aliquot ſtadiis diſtante, recentes tegulas, veteribus immixtas, ſe numerare gloriaretur. Specillis conuexis adhibitis, & charta, quantum brachio poterat, eminùs explicatâ, legebat non malè. Audiat Ariſtotelem, ſi quis meis experimentis minus adhibet fidei. Sectione 31. Problem. 8. 15. 16. 25. planè hoc quærit, quî fiat quod μύωπες & πρεσβῦται, contraria patiantur, illi propè admoueant, hi remoueant ea, quæ ſunt luſtraturi, & illi quidem viſu hebeti, minuſculas tamen ſcribant literulas.

Addo & ſchemata, ne quid deſideretur. Sit αβγδ ſpecillum cauum, punctum lucidum adeò remotum ſit, vt radiationes propemodum paralleli ſint, veniant inquam θα. ιβ radiationes ab eodem lucente puncto, quia ergò αβ denſioris ſuperficies caua eſt, cuius centrum λ inter θι. Ergò θα refringetur ad perpendicularem λα continuatam, quare in αγ verſus exteriora, & ιβ verſus λβ continuatam, iterumq; in exteriora in βδ. ſicque θα. ιβ paralleli prius, iam diuaricantur. Et quia γδ caua ſuperficies eſt denſio-

denſioris medii,ſeu conuexa rarioris,centro μ. Ergò αγ refringetur αγμ in γζ. & βδ. αδμ in δη. magis igitur diuaricabũtur γζ. δη. adeò vt continuatæ imaginatione concurrant in ι. Itaque remotiſſimi puncti radiationes ſic in oculum ſeu corneam ζη influent, ac ſi venirent à proximo puncto ι. Quid iam intra ipſum oculum in retina fiat per appropinquationem (vel quaſi) puncti radiantis, ſupra explicatum, præſertim prop. 27 præmiſſa. Rurſum κτ οπ ſit ſpecillum conuexum, punctum σ radiet, radiationes ſunto σο. σπ. Quæ quia incidunt in conuexum, coeunt verſus perpendiculares ον. πν. refringunturque in οκ πτ. & hi egreſſi in κλ cauam rarioris medii ſuperficiem, fugiunt à perpendicularibus ρχ. ρλ. continuatis, refringuntur igitur in κξ. τω: ſicque occurrunt corneæ in ξω. ac ſi à puncto longiſſimæ diſtantiæ per χξ. υω propemodum parallelos eſſent allapſi. Rurſum itaque, quid in concurſu radiationum apud retinam emendetur, hac fictâ remotione puncti σ. vide ſupra, præſertim prop. 26 præmiſſâ.

Et hactenus quidem demonſtratio eorum, quæ ſupra numero 2 de cryſtallino dicta ſunt.

4. *Conſideratio eorum, quæ Optici & Anatomici de viſionis modo dixerunt.*

Non ſingula percenſebimus, ſed potiſſima, nec omnium ſententias, ne confundatur Lector. Vitellio, & ex eo Ieſſenius, cum araneam & in ea Cryſtallinum ex retiformi, neruoque nexuiſſent, potiſſimas ſentiendi partes huic humori tribuunt. Fieri enim ſenſionem ſeu viſionem cum radii ex rebus viſibilibus tunicas, potiſſimum verò cryſtallini telam tranſmittant, ſpeciesque cryſtallino imprimatur adeo, vt inhæreſcat; quem in finem humor iſte craſſiuſculus ſit factus. Vt autem diſtincta fiat viſio, perpendiculares eſſe debere radios in cryſtallini anteriorem ſuperficiem. Perpendiculares enim ordinari, vt ſunt in re puncta ordinata. Niſi enim ſolis perpendicularibus viſio fiat, futurum vt confundatur viſio, ſicut & radiationes perpendiculares obliquis confundantur. Et tamen aliquid etiam obliquis tribuit experientia validiſſimè conuictus, videri amplius quàm quantum de hemiſ-

 phærio

phærio perpendiculariter oculum ingreditur. Iam vitreum ait Vitellio nutrimentum eſſe cryſtallini, aqueum verò eiuſdem excrementum, forſan Medicos ſecutus, nam idem Fernelius ex ijsdem. Pellucidos, hunc, vt ingredi poſſit ſpecies, illum vt ſpecies iam ſenſa cryſtallino, per vitreum & per ſpiritus ſubſtantiam ad concurſum nerui perueniat, ibique à facultate ſeu ſenſu communi agnoſcatur. Itaque cryſtallino planitiem (prop. 23. lib. 3.) à poſteriori parte tribuit, negatque concurrere debere radios rerũ, ne dextra ſiniſtris permutentur in ſimulachro. Et omninò putat, perfectam ſpeciem rei viſæ peruenire vſque in concurſum nerui.

Hæc tota ſententia (quamuis ſe authore iactet Ariſtotele, qui τοῦ ὄμματος, τὸ ὁρατικὸν ὕδατος eſſe ait cap. 2 de ſenſu & ſenſibus) proſternitur, reſecto cryſtallino, à neruo & à retina, nexoque cum vuea, quod ſupra ex Platero oſtenſum eſt. Quid deinde de hac introducta nutritionis & excretionis formâ ſentiendum, diſputent Medici: certè ſi nullus ex ſenſibus eſt admirabilior & ſubtilior, quàm viſus, indigna ſunt hæc, quæ de viſu ſtatuantur. Tum autem tunicis ſenſum lucis tranſcribit ex tactu. Si caloris ſenſu, & ſi non in momento viſio perficeretur, crederem. At nunc lux & colores, minimè ſanè calefacientes, & momento oculum ingreſſæ, longè ſunt ſubtiliores, quàm vt à corporea tunica percipiantur, ſub tactus ratione. Vide quæ capite primo de motu immateriato lucis diſputauerimus. Non itaque tunica, ac ne neruus quidem, ſed ſpiritus, imò aliquid fortaſsè diuinius eſt, quod lucem ſuſcipit & perſentiſcit, quod ſupra negaui ab Opticis inueſtigari poſſe. Nam ibidem & hoc refutatum eſt, ſpecies inhæreſcere aut imprimi humoribus.

Iam quod ſimulachrum ſuum Vitellio format ſolis perpendicularibus, immane quàm ſubtiliter diſtinguat inter perpendiculares, illisque omninò proximas. Si lux agit in ſenſum, & ſenſus hac actione patitur, pro robore igitur actionis, grauiter ipſe & patietur. Atqui penè nihil differunt illuſtrando perpendiculares, & illis proximæ, eò quòd penè nihil hæ refringantur. Æqualis igitur penè paſſio, id eſt ſenſio, perpendicularium & iis proximarum.

matum. Confuſa itaque ſenſio, fruſtrà laborante Vitellione. Sed nihil verbis opus. Demonſtratum eſt rationibus & experimentis certiſſimis, picturam rei ſeu hemiſphærii ſtatui ad cauum parietem retiformis, ſublatâ planè confuſione omni radiorum. Certum deinde eſt, multorum aſpectabilis hemiſphærii punctorum radios confluere in vnum cryſtallini punctum. Denique ſenſu patet, idolum ſeu imaginem contraſtantis apparere in nigro oculi. Democritus igitur antiquitus, vt eſt apud Ariſtotelem de ſenſibilibus cap. 2. viſionem fieri dixit per hanc imaginem ſeu idolum. Vitellio dixit, viſionem fieri per confuſam illuſtrationem cryſtallini. Ego dico, viſionem fieri per hanc confeſſam & inuictè demonſtratam picturam. Omnes tres ſuppoſitiones certæ ſunt, incertum ſi tibi eſt, quânam ex his perficiatur viſio, ſequere quamlibet, rationibus tamen auditis. Democritum quidem Ariſtoteles refutauit, monens, non eſſe idolum id, rem aliquam, ſed ἔμφασιν, imaginem, vt in Catoptricis, non picturam, nec eſſe πάθος oculi, in quo ineſſe putatur, ſed oculi poſiti contra hunc oculum, & ſeſe in eo aſpicientis. Ita ego Vitellionem refello ipſiſſima confuſione radiorum. Nam quod ait, obliqua quoque videri, quatenus obliquæ radiationes concurrant cum perpendicularibus; eodem igitur puncto recipitur obliqua & directa radiatio. Duæ igitur res vno loco exiſtimabuntur eſſe. Me verò confirmat vniuerſaliſſima argumentatio, ipſi Vitellioni vſurpata. Paſſio viſionis ſequitur actionem illuſtrationis, in modo & proportione. Retina verò illuſtratur diſtinctè, per puncta ſingula, à punctis rerum ſingulis, & per ſingula puncta fortiſſimè. In retina igitur, non alibi, fieri diſtinctiſſima & euidentiſſima viſio poteſt. Id tantò magis, quòd etiam turbatam picturæ rationem vitia videndi ſequuntur, vti demonſtratum eſt. Ac neſcio an Democritus hanc potius picturam, idoli ſui nomine, quo viſio fiat, celebrauerit, quàm illã ſpecularem ἔμφασιν. Sæpe antiquis vſu venit, vt ab Ariſtotele ſub commentitio ſententiæ ſchemate refellerentur immeriti.

Quòd verò mihi obijci poſſet inuerſio meæ picturæ, quam Vitellio magno ſtudio declinauit: primum is, ad eam obtinen-

dam, planitiem cryſtallino, contra manifeſtam experientiam, tribuit; quæ cùm gibbam eſſe ſuperficiem illam aſſerat, fatente itaque Vitellione, fiet ſimulachrorum inuerſio. Atque ego diutiſſimè ſanè me torſi, vt oſtenderem, conos in ingreſſu foraminis vueæ ſiniſtros ex dextris factos, poſt cryſtallinum in medio vitrei rurſum ſecari, fieriq́ue alteram inuerſionem, & qui ſiniſtri facti erant, dextros rurſum fieri, priusquam ad retinam pertingant. Nec finis huius inutilis curæ, donec in propoſitionem 11 & 12 ex præmiſſis incidiſſem, quibus hæc ſententia planiſſimè refellebatur. Ac etſi obtinuiſſem propoſitum, querela tamen erat ſuper futura: Hemiſphærium tamen peruerſum erat futurum, qui enim foris, vultu ad nos conuerſo ſtant, dextra cenſentes hæc, illa ſiniſtra; illorum imagines directè obiectæ pro ſiniſtris dextra erant habituræ, vt videre eſt in ſpeculis. Nam qui tibi dexter eſt oculus, is imagini tuæ fit ſiniſter. Vt taceam, quòd cauum picturæ introrſum in caput vergebat, cùm cauum rei vergeret in plagam contrariam.

Itaq; ſi te mouet inuerſio huius picturæ, metuiſq́ue, vt inuerſionem hanc ſequatur & inuerſa viſio, ſic velim perpendas. Quēadmodum non ideo viſio eſt actio, quod illuſtratio ſit actio, ſed contraria actioni paſſio: ita etiam, vt loca reſpondeant, patientia agentibus è regione oportet eſſe oppoſita. Tum autem perfectè ſunt loca oppoſita, cùm idem centrum mediat in lineis oppoſitionum omnibus, quod non erat futurum, ſi pictura erecta fuiſſet. Itaque in inuerſa pictura, etſi vniuerſaliter & reſpectu communis alicuius lineæ dextra ſiniſtris permutantur: dextra tamen rei, dextris picturæ, & ſupera rei ſuperis picturæ (ſui ipſius reſpectu) perfectè opponuntur, ſicut cauum cauo. Nec metus eſt, vt in plaga erret viſus. Rem enim ſublimem intuitus manifeſtè ſurſum vertit oculos, humiles confeſſus, & oppoſitos rei, cauſa loci. Erraſſet potius erecta exiſtente picturâ. Alicubi enim oculi interior paries obiiceretur rei directè, alicubi non, vt à lateribus: declinaret enim ab oppoſitione. Nihil igitur abſurdi committitur, inuerſâ picturâ, quod Vitellio tantoperè fugit: quod & Ieſſenius ſecutus eſt, exiſtimans refractionem in cornea hoc præſtare,

ſtare, ne dextra fierent ſiniſtra: quod propoſ. 12 ex præmiſſis planè refutatum eſt. Quid denique de inhæſione ſpeciei in cryſtallino (quæ Ariſtotelis & ipſa eſt, qui τὸ ὕδωρ ad viſionem ideo eligit διὰ τὸ εὐφυλακτότερον καὶ εὐυποληπτότερον εἶναι, quod recipiat & conſeruet melius quàm aër) ſit ſentiendum, ex concluſione cap. 1. apparet. De peruaſione verò eiusdem per anguſtiſſimam viam ſeu cauitatem nerui, vſque ad biuium vtriusque nerui, paulò ſupra in hoc capite Numero 3 ſatis eſt dictum.

Multò melius de officio cryſtallini Platerus, quamuis nec ipſe ſcopum planè tetigit. Viſionem ait fieri retiformis tunicæ miniſterio: cryſtallinum verò retiformi hoc præſtare, quod extra oculum conuexa ſpecilla præſtant luſcioſis, efficere namque, vt res maiores appareant. Omnino Platere, tale quid præſtat cryſtallinus: hoc ipſum verò non præſtat. Primùm quia cryſtallini interſectionum terminus vltimus eſt in confinio retinæ, dictum igitur propoſitione 18 præmiſſâ, quid futurum ſit de oculo integro illic applicato. Nempe, videret oculus integer loco retinæ ſolius poſitus, non plus vno puncto, idque confuſiſſimè & per totam ferè cryſtallini ſuperficiem. Quod ſi maximè diſtinctæ res eſſent apparituræ oculo integro illic collocato, non ideò idem ſequetur & in partem oculi. Cauſa hæc eſt, quia in oculo integro eſt non tantum centrum, in quo radii omnium lucentium concurrunt (vel quaſi concurriſſent, ita excipiuntur) ſed etiam ſuperficies, in qua pictura diſtinctè explicatur. In retina verò, quæ pars eſt oculi, id locum non habet. Nam ſi res illæ diſtinctæ & maiores à cryſtallino in retiformi repræſentari dicantur, quæ radios omnibus punctis ad idem retinæ punctum proiiciunt (vt iam hoc per ſe falſum concedatur) Quâ ergò ratione punctum illud retinæ excipiet diſtinctas rei viſibilis partes, cùm punctum ſit ex ſupra poſito. Sin autem huc rem trahis, vt quicquid eſt ſimulachrorum per totam retiformis ſuperficiem, id à cryſtallino maius repręſentetur: iam planè deſtruxiſti ſimilitudinem ab oculo integro & ſpecillis externis, ad retinam traductam. Oculum enim ſic in latum illuſtrant res viſibiles plures, vt tamen & in idem centrum quaſi coëant, & ſectione (vel quaſi) factâ ab

eodem

eodem vnico puncto excipiantur in retinam. Tunc itaque perſpicilla conuexa præſtare poſſunt, vt à re quapiam maior ſuperficies retinæ occupetur. At inter cryſtallinum & retinam nullum eſt punctum concurſus radiorum ex diuerſis viſibilis rei punctis venientium, per 12 præmiſſam: quare potiùs minor fit portio illuſtratæ retinæ propter cryſtallinum, quàm maior. Vide 23 præmiſſam: & quæ Numero 2. de modo viſionis dicta ſunt. Denique neque hic eſt vſus ſpecillorum conuexorum, vt res augendo illuſtrent, vt vidiſti præmiſsâ 28 propoſitione; imò vitioſa viſio eſſet, ſi res iuſto maiorem quantitatem pingendo in retina occuparet. Nam vt pictura, ita viſio.

Videtur Platerum in hanc ſententiam induxiſſe id experimẽtum anatomicum, quod ex aliis Medicis audiui, ſcilicet ſi cryſtallinus humor ſeorſim enucleatus ab humoribus cęteris minutulis literis ſuperimponatur, repræſentare illas maiores. Verùm id eſt alienius ab hoc negocio. Viſio enim fit, mediante pictura in retiformi. At hæc fallatia contingit non per picturam, ſed per rationes Imaginis. Ergo hæc amplificatio literarum per cryſtallinum (vel ei analogon quippiam in oculo) non informat viſionem.

Confer iam modum verum viſionis à me propoſitum cum illo Plateri, videbis, clariſſimum virum non longiùs à vero abeſſe, quàm quantum profeſſione Medicum, qui Mathematica non deditâ operâ tractat, abeſſe conſentaneum eſt.

Cornelius Gemma Medicus & Philoſophus profundæ indaginis Coſmocritices libro 2 fol. 120. modum viſionis componit & confundit penè ex omnibus, qui celebrantur: in quo videas certare verborum ambiguitatem cum obſcuritate rerum, cùm hîc, tùm in toto ferè libro, dum de materiâ maieſtatis pleniſſima graui ſtylo rhetoricari & planè vaticinari mauult, quàm diſputare, nec niſi grauem lectorem & attentiſſimum erudire dignatur. Primùm hoc ex Vitellione & ex Opticis; cono viſionem confici, cuius baſis in re viſibili, vertex in centro cryſtallini. Deinde hoc ex philoſophia veterum, legibus non opticis, at verbis opticis: conum alium, vertice ad centrum cryſtallini, baſi intro

porrecta

porrecta cono illi exteriori obuiam ire: illum lucis, hunc ſpiritus, ſeu facultatis viſoriæ eſſe: illo ſpecies influere, hoc recipi, magno quidem & lato debiles, exile fortes. Sed ænigmata huius authoris, quatenus commune quid habent cum opinionibus aliis, quas refuto, ad has relego: de cætero cum ſe lubricitate verborum, vtcunque premas, euoluant; miſſa ſunt facienda, præſertim quia modum verum certò inuenimus.

Spiritus an ſchema induat? an conus eſſe poſſit? & cui bono?

Sequitur poſtremus, quem hac vice conſiderandum mihi propoſui, Ioannes Baptiſta Porta, qui libro 17 Magiæ naturalis, capite 6. primum eius rei artificium tradit, cuius ſupra capite ſecundo ſolemnem demonſtrationem expediui: qua ratione nempe omnia in tenebris videantur cum ſuis coloribus, quæ foris à Sole illuſtrantur: poſtea propoſitis aliquot iucundis artificijs, iam concluſurus locum, hæc pauca de viſionis modo addidit: *Hinc Philoſophis & Opticis patet, quonam fiat viſio loco, ac intromittendi dirimitur quæſtio, ſic antiquitus exagitata, nec alio vnquam artificio demonſtrari poterit. Intromittitur idolum per pupillam, feneſtræ foraminis inſtar, vicemq́; obtinet tabulæ, cryſtallinæ ſphæræ portio in medio oculi locata, quod ſcio ingenioſis maximè placiturum.* Equidem beaſti nos, ô excellens naturæ myſta; lite illâ diremptâ, receptione an emiſſione fiat viſio? Nam quod multi paſſim vel obiter ſunt admirati, vel neglexerunt viſum, vel diligentiùs excultum per inuidiam & maximam gloriæ diuinę iniuriam, Reiq́; pub. literariæ damnum priuatim oſtentare maluerunt: aut animaduerſum quidem, (vt in Sueuia victores, in dolijs abditi amplioribus, patente exiguo oſculo) nô potuêre tamen pro dignitate tradere: tu vnus & animaduertiſti, & percoluiſti, & publicum feciſti cum dignitate: vt pro ſcientia & amore, qui in te eſt naturæ myſteriorum, diſputationi vtiliſſimæ accommodares. Itaque quod me attinet, habes admiratorem & prædicatorem tui nominis non ingratum: de cæteris eadem tecum ſpero. Neque puto vel aliter poſſe rectiùs confirmari receptionem ſpecierum in viſum, & refutari emiſſionem radiorum, (de quibus vide Macrobium lib. 7. Saturnalium) quod quidem poſterius Vitellio lib. 3. p. 5. attentauit, & Ariſtoteles libello de Senſili cap. 2. neq; fore quenquam, qui vel tantillum

lum amplius dubitaturus ſit: dummodo fatalem ſocordiam excutiant phyſicarum rerum profeſſores, & hæc quoque paucula cognoſcere dignentur. Quin etiam ex hoc tuo inuento Philoſophi de luce, de coloribus, de perſpicuo, rectiùs, quàm ex Ariſtotele, philoſophari diſcent. Abſurdus eſt Ariſtoteli libello de ſenſili Empedocles, quod χρώματα dixerit ἀποῤῥοίας. Incommodum enim putat, viſionem fieri cùm oculus effluxu à coloribus facto contingitur. At in hanc tuam obſcuram cameram intueatur, videbit parietem tangi, quin igitur oculus tangi poſſit? Quem verò ipſe introducit motum medii, factum à ſenſili, is neque intelligi poteſt, & ipſa emiſſione longè eſt incommodior. Vt taceam, quod diaphanum ab eo ſic definitur, ac ſi eſſet vox, vt loquuntur, poſitiua rei ad viſionem neceſſariæ, cum ſit priuatiua rei viſui obſtantis, opacitatis ſcilicet, nec ideo diaphanum aliquid ſit, quia luce colluſtratur, ſed quia ſuperficierum confragoſitate, colore & craſsâ denſitate vacat, ſine reſpectu lucis. Imò lux colluſtrans pellucida plurimum officit viſui. Sed de his ſupra in notis ad caput primum. Cæterùm de modo viſionis paulò accuratius verba tua Porta conſideranda ſunt. *Hinc*, inquis, *patet, quonam fiat viſio loco*, & poſtea explicans, *intromittitur*, inquis, *idolum per pupillam*, per foramen vueæ, *feneſtræ foraminis inſtar*; *vicemque obtinet tabulæ, cryſtallinæ ſphæræ portio*. Ergò ſi te benè capio, tu ſi interrogeris, *quo loco* viſio fiat, reſpondebis, *in ſuperficie cryſtallini* ceu in tabula. Dices enim, viſionem ex eo picturæ genere eſſe, quod hoc tuo capite ſexto tradidiſti, ego ſupra cap. 2. demonſtraui. In via ſanè te eſſe patet, nam eadem verba ſupra Numero 2 vſurpaui: ad locum verò deſtinatum perueniſſe haud dixerim. Sane ſi hîc ſcopum fixum habes, ſi non vltra cryſtallinum deſcendis, erraſti ſententiâ. Reſpondes quidem: *in noſtris opticis fuſius declaratum eſt*: quæ mihi diligenter inquiſita videre non contigit. Interim coniecturis vſus vereor, vt vel in opticis fueris rem ipſam aſſecutus. Nam cur hîc nulla refractionum mentio? cum caput 10 deputaueris cryſtallinæ lentis affectionibus, caput 11. Specillis, caput 13 pilæ cryſtallinæ: cur hîc nullam planè viſionis modi facis mentionem? Et per ſe procliue eſt, viſo artificio illo tuo capitis tui ſexti,

ſtatim

ti, ſtatim hac perſuaſione occupari, viſionem penitus hoc artificio perfici. Ipſe ego, quamuis duplicato artificio, adiuncto nempe illo prop. meæ 23 præmiſſæ, quod à te non eſt relatum (quod confirmat meam ſuſpicionem, cùm viſionis modus ſine eo innoteſcere non poſſit) tamen in hac perſuaſione multus fui; viſionem non eſſe quicquam aliud, quàm interſectionem: globum verò aqueum tantùm hoc pręſtare cum ſuis refractionibus, vt purior fiat interſectio, quæ in ipſa ſuperficie cryſtallini ob propinquitatem ad foramen nondum eſt perfecta; fieri enim beneficio refractionum, vt in tam anguſto oculi ſpatio repræſentetur interſectio tàm diligens, quàm vix in ampla aliqua camera citra refractionem eſſe poſſit. Cæterum me ſtatim ad oculum refutauit globus aqueus, qui vnum tantum punctum poſt ſe habuit, in quo diſtinctè pingeret portionem hemiſphærii ante & poſt minimè. Debuit autem in remotis punctis diſtinctius pingere, ſi ſola interſectio picturam hanc præſtaret. Vt taceam quæ ſupra Numero 2 dicta, quòd per meram interſectionem (non accedente & collectione per refractionem) nunquam perueniatur ad diſtinctiſſimam viſionem rerum foramine vueæ minorum. Itaque, vt concludam, ſi hoc vnum, Porta ſolertiſſime, tuæ ſententiæ addideris; picturam in cryſtallino adhuc confuſam eſſe admodum, præſertim dilatato foramine vueæ, nec fieri viſionem per coniunctionem lucis cum cryſtallino, ſed deſcendere in retinam, deſcenſuque eo & magis ſeparari diuerſorum, & coniungi eiuſdem puncti radiationes, inque ipſa retina locum eſſe collectionis ad punctum, quę euidentiam picturæ præſtat, fieriq́ue & per illam interſectionem, vt imago fiat euerſa, & per hanc collectionem, vt diſtinctiſſima ſit & euidentiſſima: hoc inquam ſi addideris tuæ ſententiæ, planè abſolueris viſionis modum.

5. *Quæ ex viſionis modo in Aſtronomiam redundent, ſeu de vitiata viſione.*

Etſi perfectio viſus in duobus conſiſtit oculis: Aſtronomi tamen viſu vtuntur non ſemper ad internoſcendum obiecta: vt plurimùm verò ad conſtituendum angulum inter binas ſtellas: *Ratio collimandi.*

quo in negocio centro ipſis opus eſt vnico, ad quem angulus æſtimetur. Quare oculum alterum ſequeſtrant, imitati artifices qui regulæ rectitudinem exploraturi, vnum adhibent oculum. Faciunt idem & qui ſcorpiones, quique bombardas dirigunt ad metam. Nam his omnibus, ob diuerſas quidem cauſas, officit vterque oculus adhibitus. Qua de re dignum Philoſopho cenſuit Ariſtoteles inquirere, Sectione 31. problemate 2 & 20. At neque vnicus oculus adhibitus planè nulla cautione opus habet: quin gemino modo in errorem nos inducere poſſit. Etenim in pictura, qua viſionem fieri dixeramus, duæ potiſſimùm oculi regiones conſiderantur: Centrum oculi, & ſuperficies centro circumiecta, picturam excipiens. Dictum eſt enim, ita ordinatam eſſe picturam in retiformi tunica, vt eiecta ex ſingulis eius punctis rectæ per idem fore retinæ centrum, in puncta rei viſibilis ſibi reſpondentia inciſuræ ſint, ſi producantur.

Quod nam centrum angulorum viſionis.

Cùm itaque ſtellarum diſtantiæ inſtrumentis aſtronomicis ſunt capiendæ, diligentiores Aſtronomi, vt dictum, non fidunt oculo. Sciunt enim, etſi oculus ipſum inſtrumenti centrum attingat, (quod tamen difficulter obtinetur) non attingere tamen, niſi ſuperficietenus, in qua quidem lineæ ex vtraque ſtella per ſuperiora pinnacidia ductæ non concurrant. Sint FG ſtellæ, BAC inſtrumentum, centro A. DA ſuperficies oculi, E centrum oculi. Cùm igitur non ex A. ſed ex E centro oculi fingendæ ſint egredi rectæ in F.G. incidentes: Applicatis ergò pinnacidiis B.C. vt EBF.ECG ſint in recta: Angulus BAC vitioſè metietur diſtantiam, eritque iuſto maior, quia interior quàm BEC ſuper eâdem baſi: arcus itaque BC maior iuſto, quia Oculi profunditas EA non patitur Centra A.E. Inſtrumenti & Oculi coniungi.

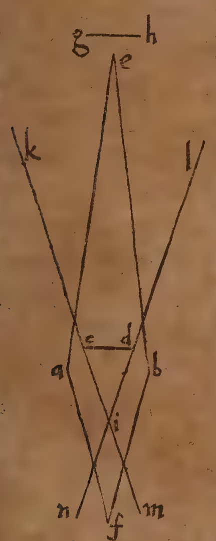


Id multò magis cauendum, quando exiles admodum quantitates ſub anguli menſuram vocantur: vt cum diametros luminarium inquirimus, quod fundamenti loco faciendum eſt omnibus, aſtronomiæ reſtaurationem aggreſſis.

Archimedes igitur in libello de arenæ numero cautionem hanc ad-

hanc adhibuit: primùm certâ quadam ſuſceptâ ratione quantitatem inueſtigauit, non minorem viſu: ei æqualem cylindrum in A centro inſtrumenti locauit, & lineas duxit a B.C. pinnacidiis, attingentes hunc cylindrum, & concurrentes, ſint BE. CE. Itaque BEC angulum proximè minorem eſſe ſtatuit angulo eo, quo diſtantia FG cernebatur. Sed BAC angulum proximè maiorem.

Porrò quænam ſit quantitas non minor viſu, ſic determinandum. Sit AB ſuperficies corneæ, & ab E puncto viſibili, extremæ radiationes, quæ per foramen vueæ admittantur, ſint EA. EB. qui refracti in AB concurrant in F puncto retiformis, vel proximè illius ſuperficiem. Sit iam CD quantitas minor, q̃ quæ per EA. EB tranſeat, & propior AB oculo quàm E. Vides etſi CD objicit᷑ directè puncto E. non omnes tñ ipſius E. radiationes auerti, ſed à lateribus ingredi circumcirca, & in F locum omnibus deſtinatum concurrere: quibus radiis in vnum collectis fit viſio puncti E. ſed admixta viſioni rei CD. Nam D terminus dexter pinget N ſiniſtram ipſius F retinæ partem, C ſiniſter, M dextram huius. Quare medium CD rei pinget ipſum F. quod prius etiam E pingebat. Sic duæ res vno loco videbuntur, hoc tamen diſcrimine, quòd E putabitur diſtinctius videri, CD verò erit velut vmbra aut tela araneæ. Nec mirum. Nam ſupra dictum, radiationes puncti C in oculum, C tam propinquo exiſtente, colligi longè poſt F. feriunt igitur retinam F. nondum collectæ. Atque hoc ſanè modo CD minor erit latitudine viſus. Nõ multò aliter Archimedes, ipſi CD æqualem ponit GH remotiorem cylindrum, & album eſſe iubet, diſtinctæ viſionis cauſâ. Quòd ſi cylinder GH totus cernatur, nihil impediente cylindro CD. multò minores viſu pronunciat; ſin aliqua de GH pars omittitur, paulò minores. Sin totus GH occultetur (æqualibus ſemper exiſtentibus inter ſe vtroque) maiores



viſu aſſerit. Huic affirmato parum aliquid deeſt. Maiores quidem & minores viſu ſat certò definiuit, nec aliud requirebat ad ſuam demonſtrationem: cæterum proportio inſtitui non poteſt, vt quantò C D minor viſu, tantò de G H plus videatur. Nam ſi G H appropinquet, minus de eo videbitur, quàm ſi à C D recedat, quamuis æquales maneant G H & C D. Vt taceam quod pupillæ amplitudo determinet viſus amplitudinem, quæ tamen aliàs eſt alia. Hæc tantum monendi causâ dixi, vt tantò rectius inter ſe cōpararentur Archimedis verba, & mea de viſione ſententia. Quod ipſam demonſtrationem attinet, ea manet Archimedi nihilominus. Nam lineæ ſic ductæ ab extremis rei viſibilis, vt contingant talem cylindrum, æqualem penitus viſui, collocatum in A (prioris ſchematis) non ſemper coincidunt in centrum vitrei. Dictum enim eſt ſupra, ſi ex punctis rerum viſibilium ducerentur rectæ, tranſituras centrum hoc & perpendiculares in retinam futuras. Sit ergò in poſteriori ſchemate I centrum retinæ, & ex C D per I ducantur in retinam C M. D N. Erunt M. N. propemodum loca picturæ C. D. per ſupra dicta, quamuis C. D. non planè lineis C M D N. ſed refractis & alterius ſitus ſeſe pinxerint. Vt igitur rei viſę termini cum C D quantitate per viſionem connexi, coëant in I centro, oportet eius terminos planè competere in M K. N L vt ſi res viſa ſit K L. quæ ſi minor & contractior fuerit, concurrent Archimedææ lineæ poſt I. ſin latior, ante I. Itaque quod ipſam Solis diametrum attinet, in qua metiendâ Archimedes illo loco verſatur, contractior illa eſt, quàm vt complexu K I L. vel C I D teneatur, quare K C. L D (ſi K L ſit Sol) poſt I coëunt, vereque angulus proximè minor eſt iuſto.

Ille verò Rabi Leui, cuius verba Commandinus refert in commentariis ſuper hunc Archimedæum locum, non neglexit etiam Radio aſtronomico profunditatem huius puncti concurſus inueſtigare: prodiditque ipſum ocularis globi centrum, quod ſeſe ait inueniſſe poſtquam *profundè maximo cum labore quæſiſſet*. Quo nomine mirificè confirmat ea, quæ ſupra Numero 2 dicebamus. Centrum enim vitreę ſphæræ quod cōcurſui imaginario, ſi lineæ ducerentur, deſtinauimus, & circa quod ordinatur pictura

ctura res repræſentans; id inquam centrum eſt ſimul & retinæ & vueæ & albæ ſeu ſclerodis tunicæ: ideoque & totius globi ocularis centrum. Nam quod Rabinus ille addit, inueniſſe ſe id punctum in centro viſus, *quod ſit in centro humiditatis congelatæ*, id ex Alhazeno, ſuo contribute, qui hoc *conſentaneum ſeu æquum eſſe cenſet*, deſcripſiſſe videtur, quod indidem & Vitellio in prop. 7. libri 3. tranſtulit; experientia verò anatomica clariſſimè refutat, affirmans cryſtallinum humorem eſſe loco anteriore, quàm eſt centrum globi, & ſuperficiem quidem eius anteriorem depreſſæ rotunditatis, non protuberantis. In cæteris Hebræus bonâ vtitur demonſtratione. Poſitis enim in vltimo ſchemate KL & CD duabus quibuscunque quantitatibus, oculus AB ſic admouetur, vt CK in linea vna conſtitutis, etiam DL in vna ſint linea. Tunc enim protractis KC. LD fit concurſus in I. ſpatio IA poſt oculi ſuperficiem, quæ comparata ad globum alicuius oculi oſtendit eius ſemidiametrum. Nam vt exceſſus KL ſuper CD ad diſtantiam KL & CD. ita tota KL ad eius ab I diſtantiam, cùm tamen KL ab AB inueniatur minus diſtare.

Noſter verò Tycho Brahe inter initia minus adhuc tractandorum inſtrumendorum peritus, etiam ab ipſius inſtrumenti articulo, huiusmodi paſſus eſt impedimenta. Cùm enim in figura penultima, rectę regularum in A concurrerent, & materia circa A craſſitudinem obtineret, excurreretque vſque in E. non tantum centrum, ſed ne ſuperficies quidem oculi in A eſſe potuit, ſed in E ſubſtitit, vt in Mechanica parte folio D 4. & in Progymnaſmatis fol. 34 monuit. Cumque viſus ſibi eſſet vſurpatione tabellæ, cuius ſtructura folio 342 habetur, errores obſeruationis hinc obortos planè ſuſtuliſſe: poſtea tamen animaduertit fol. 342 ſibi etiam os Genæ obſtitiſſe, quo minus oculi pupilla ſat propinquè circumferentiæ capitis inſtrumenti applicaretur.

Huc ipſe quidem cauſam confert viſus etiamnum aberrantis. At vt concedam & os genæ obſtitiſſe, puto tamen potiſſimam culpam reſediſſe in eo, quod *non ex pupilla*, quod Tycho Brahe ponebat, *radius viſualis potiſſimùm procedat*, ſiue foramen vueæ intelligas, ſeu corneam hoc obtegentem, vt ipſe vſurpare videtur:

tur:

tur: ſed ex medio globi puncto, vt iam technicè de radio viſuali loquar cum antiqua Euclidis ſchola. Hoc ipſum Tycho meliùs conſiderans Anno 85 ad Landgrauium Haſſiæ ſcribit, in hunc modum, fol. 8. 1. Tomi Epiſt. *Nec enim centrum viſus centro inſtrumenti aptè vniri poteſt, nec pupilla oculi binas ſtellas intuendo, immota manet, vnde centrum viſus etiam aliquantulum variari, neceſſarium euadit.* Adhuc quidem exiſtimat è pupilla egredi viſorium radium, tanquam è centro, ſed cùm videret, non ſufficere diſtantiam ſuperficiei oculi à centro inſtrumenti, partem aberrationis etiam in pupillæ translationem confert, quod planè nihil aliud eſt, quàm hoc ipſum, quod centrum viſus poſt pupillam latet, eductiſque è viſus centro duabus lineis, aliqua oculi ſuperficies intercipitur, nec directa eſſe poteſt vtriusque ſtellæ viſio, niſi centrum pupillæ, manente oculi centro, ex altera linearum in alteram transferatur.

Ratio & varietas dioptrarum.

Hæc itaque oculi quantitas obſeruationibus accuratis affert incommoda, quæ Hipparchus olim declinaturus dioptras introduxit, vt anguſtiſſimo foramine ad oculum applicato, ſi per illud oculus ad vtriusque ſtellæ vel marginis ſolaris dioptram reſpiceret, hę geminæ ὄψεις ſeſe in hoc foramine certò ſecarent, nec eſſet ſectionis huius punctum per latitudinem oculi quęrendum. Idque Ptolæmeus eſt imitatus. Hodiè pro dioptra rimam ſubtiliſſimam efficiunt, erectis duobus pinnacidijs penè ſeſe contingentibus. At ne huic quidem Rimæ, præſertim in breuiorib. diſtantijs, fidendum authores putarunt. Quin etiam in dioptris ad ſtellas reſpicientibus, illud incommodi notatum à Tychone, quòd ſi foramina ſint tenuia, ſtellas occultent; ſin laxa, non ſeruent imperatam ſcrupulorum ſubtilitatem. Propterea alij remotioris dioptræ loco collocant minutiſſimum globulũ, anſulis in medio perforatæ tabellæ firmatum, collimantq́ue ad ſtellas non inſpiciendo, ſed tegendo. Alij in feneſtella tabellæ laxiore binas chordas decuſſatim tegunt, vt ſectio ſetarum ſit vice dioptræ aut globuli. Cæterùm euaneſcunt ſeu globuli ſeu cruces in tenebris, & candela admota viſus impeditur. Propter hæc, cùm in citimâ, tùm in remotioribus dioptris incommoda, nulla Tychoni Braheo vi-

heo viſa eſt expeditior collimandi ratio, poſt diuturnum vſum, quàm per binas in quamlibet ſtellam directas lineas parallelas, adhibitis ad binas ſtellas binis obſeruatoribus: & oculo ſingulari, tot nominibus inſidioſo, planè vacare iuſſo: quæ ratio primùm à Tychone vſurpata, auidè recepta eſt à Landgrauianis, & magno cum emolumento obſeruationũ, vide lib. 1. Ep. fol. 3. Ei quidem formæ Landgrauiani inſtrumenti Tycho fol. 8. metuebat, ne ſimilis eſſet Sextanti ſuo primum parato: ſed defenditur fol. 22. eius certitudo à Landgrauio. Et refert fol. 28. Rothmannus Tychoni cæterorum genuinam formam, quæ effectu Tychonicæ æquipollet: in hoc ſolum differt, quod in Tychonico Sextante, obſeruatorum vterque ſui pinnacidij rimis parallelis eundem cylindrum in centro inſtrumenti amplectitur, in Landgrauiano quilibet ſuum loco vnius cylindri, pinnacidium parallelum paulò à centro remotum. Itaque Tycho fol. 38 ad Landgrauium, & 61. 62. ad Rothmannum plurimùm collaudat & formam & ipſorum induſtriam. Hæc itaque loca ſunt ei conſulenda, qui ſpecialiora deſiderat de obſeruandi ratione. Vide & Mechanica Tychonis folio H 5. Atque hæc nos viſus centrum admonuit de obſeruationibus aſtronomicis.

Varii viſus errores circa lumen lunæ & Solis.

Multò nobis diligentius eſt hoc viſus accidens notandum, cur omnibus adeò hominibus, quæcunque lucida ſunt, maiora appareant in proportione, quàm quæ ſunt iuxta poſita minus lucida. Etenim in prima vel vltima phaſi Lunæ, cornu lucidum longè ampliori circulo claudi videtur, quàm reliquum corpus, lumine telluris illuſtratum & clariſſimè conſpicuum. Idem anno 1603. 15. 25 Maii, in Eclipſi Lunæ: quidam enim viſu comprehendere poterant marginem partis obſcuratæ, quamuis plus tertiâ parte reſtaret: dixerunt igitur obſcuræ partis circulum anguſtiorem. Anno 1600. 7. 17. Auguſti, veſperi vidi Lunam hora vna ante ſuum occaſum cum corde Scorpii coniungi: ingrediebatur ſuper cor ſeptentrionali parte, vt quaſi tertia τῆς τομῆ pars, ſuprà cor emineret, cumque exiguo differret ſectio à recta linea, Sol enim in 25 ♌ multò tamen latior videbatur traiectus partis lucidæ illo loco, quàm diſtantia ſtellæ à ſectionis linea. Hęc in confinibus Styriæ & Vngariæ, Alt. poli $47\frac{2}{3}$.

Ee Qui

Qui ſunt imbecilli viſu,& qui aliàs ad remota cæcutiunt, pro vna phaſi decem phaſium criſtatam ſeriem ſibi imaginantur: Iidem eminus homines conſpicati cum candidis collaribus,facies hominum, ſine hoc caſu ſatis euidentes, non internoſcunt. In pleniluniis interdum vſu venit, vt videre eſt in obſeruationibus Tychonis, vt quinque vel ſex hominibus eandem Lunam obſeruantibus,pro cuiusque viſus acrimonia, diametri cenſus à 31 in 36 minuta vagabundus excreſceret. Quæ adeò præcipua de Luna querela eſt. Anno 1591. 22 Febr. Luna 22ies obſeruata; bis 31. ſexies 32. ſepties 33. ſexies 34. ſemel 36. In Eclipſium Lunæ primordijs mihi, qui hoc vitio laboro, primum omnium defectus animaduertitur, atque etiam plaga, vnde ingruant tenebræ longè ante initium, cæteris, qui ſunt acutiſſimo viſu, adhuc dubitantibus, vt huius anni 1603 menſe Maio. Nam mihi dicta Lunæ criſpatio ſiſtitur, Lunâ ad vmbram accedente,& exutâ Solis radiorum parte potiſſimâ. In Solis eclipſibus diu latet initium, ſubito maiuſcula aliqua particula deeſſe videtur: etiam acuti viſus hominibus. Nec cornua in acumen deſinentia, ſed retuſa, imò reciſa,& planè ſoleæ equinæ ſpeciem (vt anno 1601 Decembri) quidam ſe videre exclamant. Defectus magnitudo ſemper extenuatur in oculis, dilatante ſe vndique lumine & in terminos limbi Lunæ,vt videtur,ingrediente. Quin manifeſtum & hoc argumentum dilatationis huius,ſi Lunæ corpus ad opacæ regulæ limbum, qui ſit oculo propinquus,accommodes,limbus cùm ſit recta linea & integra, interpoſitu Lunæ,diminutus ea parte videbitur, Lunæ lumine limbi ſpeciem obliterante.

Hæc omnia, & ſi qua ſunt alia, ex Retina tunica trahunt originem, ſed diuerſo reſpectu. Primum quicquid huius accidit viſibus vitioſis, occaſionem ex propoſitione 26. 27 præmiſſa inuenit. Remotiora nempe, vt ſunt corpora cœleſtia,radiationes ab vno puncto, cogunt in vnum punctum, antequam attingant retiformem, ſeque mutuo ſecantes in eo puncto,iam dilatati in retinam impingunt, ſic non punctum retinæ à puncto rei, ſed ſuperficiecula eius à puncto rei, & ſic à pluribus punctis cingitur: alba verò & clara fortiter illuſtrant ſuam ſuperficiem.Faciunt

igitur,

igitur, vt quæ ibidem pinguntur minus clara, quà terminos ipſa ſuos protulerant, (proferunt autem vel nimis remota, ſectione facta ante retinam; vel nimis propinqua vt iam modo regula opaca cono radioſo à retina ſecto priusquam in mucronem deſinat) vide pr. 26. 27. 28. huius capitis) planè deliteſcant, locumque albis cedant, itaque penè idem fiat in oculo, quod ſupra de radij figuratione capite 2 demonſtraui in pariete fieri. Quod autem non ſimpliciter ampliatur ſpecies lucentis, ſed quaſi multiplicatur, & ex multis diſtinctis vna aliqua maior confunditur: id videtur eſſe vel propter rugas vueæ, quæ noctu, cum Lunam intuemur, dilatatur, & in ſe, inque rugas ſuas coit, vel propter hiatus ciliarium proceſſuum. Nam contractis palpebris & fronte corrugata plurimæ talium falſarum ſpecierum deterguntur, non tamen vndique, quia per contractionem palpebrarum non vndique oculus æqualiter tegitur: ſed transuerſim nudus relinquitur, quandiu palpebræ quàm minimum patent.

Hoc ergò nomine pictura viſoria vitiatur, quam vitioſam ſequi viſionem neceſſe eſt. Si æqualis omnia claritatis fuiſſent, viſio confuſa eſſet; iam verò, quia lucida præpollent, quantitate vitiantur. Atque etſi fortaſſis in omnibus conus pictorius dilatatur, non omnes tamen adeò ſubtili vtuntur facultate viſoriâ, vt omnibus radiationibus ſentiant; qui verò afficiuntur ab omnibus radiationibus, ij ſoli lucida ſibi maiora imaginantur. Hinc qui inſigni debilitate viſus ſunt, non lucida tantùm, ſed & nigra, exilia ſi fuerint & immodicè remota, duplicata intuentur.

Quare præ claritate lunæ, aut Iouis aut Veneris, minutiora ſidera infra aliquot gradus videri nequeant.

Cognata quæſtio eſt apud Ariſtotelem ſectione 31. probl. 28. cur lumen in oculos radians auferat conſpectum rerum vicinarum, qui lumine ab oculis auerſo, redeat. Nam perinde, vti hactenus dictum, partes aliquæ retiformis illuſtrantur fortiſſimè, ſenſio itaque eſt fortiſſima, reliquarum partium, quæ viſibilibus reſpondent circumſtantibus, radiatio in nulla ad illam proportione eſt: quare & ſenſio penè nulla. Nam vti ſe habet diſtincta retiformis pictura ad diſtinctam viſionem, ita fortis picturæ illuſtratio ad fortem ſenſionem: in qua ſpiritus multum patiuntur. Magis fortaſſe ſpectat hoc ad alterum viſus vitium, quod ſequitur.

An radij nigro colligantur, diſſipentur albo.

Igitur alter reſpectus, quo retina lucidorum picturas ampliat, videtur vltra leges opticas accedere. Tritum quidem eſt apud Phyſicos candido colore diſſipari radios Solis, colligi nigro. Neque ſanè falſum hoc eſſe videtur, ſi quis papyrum albam globo aqueo vel cryſtallino in puncto incenſionis ſeu interſectionis obijciat, latè illuſtrata videbitur, ſed conniuentibus ob claritatem oculis; ſin nigra papyrus fuerit, anguſtior ſuperficies illuſtrabitur. Quis igitur non exiſtimet, radios albo diſijci, nigro coire? Præſertim ſi videat nigra potiſſimùm incendi, non alba. At non tamen hinc ſequitur, hanc eſſe lucis & alborum naturam. Impoſſibile enim eſt, vllam ſuperficiem colore ſuo efficere poſſe, vt radius quiſpiam aliâ lineâ in ſe incidat, quàm ipſum incidere cogunt ſuę leges Opticæ. Nam quòd latior videtur alborum illuſtratio, cauſa eſſe poteſt eximius fulgor, vt iam explicabitur, & quod circumiecta puncto incenſionis alba vel leui radio inclareſcunt, & fortiſſimè illuſtratæ parti ob conniuentiam oculorum accenſentur. Cùr verò nigra potiſſimum inflammentur, præter ea, quæ cap. 1. prop. 38 diximus, cauſa videtur etiam hęc eſſe, quòd quæcunque hoc colore tincta ſunt, ariditatem & aduſtionem ſapiunt; horum igitur materia magis exiſtit inflammabilis. Igitur, quod alba in puncto incenſionis latiora apparentia, idem & pleraque iam allata phænomena teſtari videntur, ampliari non radium collectum in re alba, ſed rei albæ, eiusque picturæ in retina, impreſſionem in ſpiritum viſorium. Nam per 30 primi capitis plus radiat de alba, quàm de nigra ſuperficie. Fulgor igitur eſt eximius, aut ſi Sol eſt in conſideratione, tunc hoc per ſe patet. Iam vt ſupra comperimus inhæreſcere ſpecieș in ſpiritu, quod in humore aut tunica legibus Opticis fieri non potuit; ita hîc quoque videtur ſpecies albi fortiſſimè illuſtrati, ſeu ſpecies Solis recepta in ſpiritum, ſeſe propter cognationem naturæ diffundere, non aliter quàm gutta rubea in aquæ ſuperficiem (humor in humorem) illapſa ſeſe dilatat; ſpecies verò nigræ in ſpiritum receptæ colligi in ſeſe, vt ſi gutta in puluerem incidat: idque legibus non, vt prius, Opticis.* Etenim ſi benè conſideres, planè ſub eodem genere ſunt, inhærentia & mora ſpeciei lucidæ, cum hac dilata-

**. Opticis, hoc eſt refractorijs contractâ vocis notione. Nã ſi vocis originem ſpectes, opticum eſt, quicquid ad viſionem pertinet.*

dilatatione. Nam ex ipſa mora videtur ſequi dilatatio, fugiente viſu à tanta claritate; ſed tamen eam combibitam circumferente, & aliis ſui partibus in eam incidente.

Quæcunque harum cauſarum ſit conſideranda in quolibet ſingulari, certum eſt vel in retinâ, cauſâ picturæ, vel in ſpiritibus, cauſâ impreſſionis, exiſtere dilatationem lucidorum: cuius quidem rei cauſam mihi per totum hoc caput placuit inquirere. Hoc itaque ex hoc capite Aſtronomi conſiderabunt, non ſemper fidendum eſſe intuitui oculari aut æſtimationi, quantumuis conſideratæ in quantitate diametri plenæ Lunæ, aut defectus in Eclipſi: quare non tantum in conſilium adhibendos certiores modos alios, ſed neque temerè ab ijs diſſentiendum, viſus fiducia, ſi quando fiat, vt diſſentiant illi à viſu. Demonſtratum enim eſt euidentiſſimè, ex ipſa viſus conformatione, fieri crebrò, vt viſui error accidat, dum lucida nimis magna exiſtimat.

Illud etiam huius eſſe loci videtur, vt cauſa dicatur, quare ſidera luſcioſis in profunda nocte confuſiora; aurora vero iam primum ſurgente diſtinctiora videantur? Atqui ſi multum lumen ipſis officit, debuit plus officere cumulatum auroræ lumine. *Cur ſidera ſurgente aurora diſtinctius appareant.*

Cauſa igitur hæc eſt, quod in tenebris nocturnis pupillæ foramen naturali motu dilatatur; in lumine auroræ clauditur arctius. Conus verò puncti radiantis per laxius foramen validior ingreditur, fortemque impreſſionem facit; idem anguſtiori foramine conſtrictus debilius mouet oculum. Hactenus verò ſemper vſurpauimus hoc; eximia vnius rei ſenſione, debiliores reliquarum opprimi. Atque etiam capite ſecundo illud fundamenti loco fuit, lumina in pariete diſtincta, per laxius foramen ingreſſa, debilius à validiori occultari; coarctato vero foramine non fieri proportionalia; vt quamuis omnia debilitentur lumina, plus tamen claritati fortioris adimatur, debiliusque emergat.

CAPVT VI.

De varia Luce Syderum.

NON ſolius eſt Phyſici de luce ſiderum diſputare: ſed aliquid hic et Aſtronomus, quod dicat, habet: præſertim de Lunæ illuſtratione. Nos vtrumque contemplationis cauſâ coniungemus.

1. De Luce Solis.

Cùm Solis in mundo incredibilis ac propè diuina vis ſit; à Sole

enim omnis motus & vita & conſeruatio, & ornatus cœleſtium & terreſtium; adeò vt quo propius contempleris, hoc plura in illo vno inuenias miracula: decere Philoſophum arbitror omnes naturæ theſauros rimari ad dogmata tanto miraculo conuenientia proferenda. Ac cùm iam in Optica verſemur, age quod eſt in hac ſcientia nobiliſſimum excutiamus, huicque corpori applicemus. Ex diuino Moſe diſcimus, omnia primitus ex aqua conſtare; ac cùm in principio rudis indigeſtaque moles ſiſteretur, ex humido & arido, ſeu ex aqua & terra conſtans: ſtatim eo ipſo primo die conditam eſſe lucem; quæ die quarto in varia corpora fuerit diſtributa. Ex hoc portu certiſſimæ ſententiæ ſoluens, coniecturis non abſurdis remigantibus, in vaſtiſsimum huius contemplationis oceanum enitor, & hoc ſtatuo, Solis corpus ex materia conſtare omnium totius mundi denſiſsima, vt intra cuius anguſtiſsimum orbem tantum concluſum ſit materiæ, quantum in tota aurâ ætherea per infinitam ferè ſolidæ ſphæræ mundanæ amplitudinem eſt diſperſum.

Eſſe autem denſitatem huius corporis in ſummo gradu, requirit eius calorifica vis tam acris, tamque longè porrecta. Nam ſi licet exempla rerum ſublunarium accommodare cœleſtibus: (vt autem liceret, iam modo Moſes effecit, qui eandem omnib. materiam oſtendit) equidem ignitorum, quæ ſunt eiusdem quantitatis, tantò quidlibet violentiùs vrit & longiùs, quantò denſiùs: plus carbo quàm flamma, plus ferrum candens, quàm carbo. Quorſum reſpiciens quidam veterum Philoſophorum, vt eſt in Diogene Laertio, non tàm abſurdè locutus, quàm iniquè exceptus eſt, Solem ſtatuens eſſe candentem lapidem. Non metuebat ille ſcilicet cum Ariſtotele, ne in terram procideret, ſi lapis eſſet: quod an rectè fecerit, ex Gilberti Gulielmi Angli Philoſophia magnetica diſces, cui planè hîc ſubſcribo. Et ſcitè Pharnaci Plutarchus reſpondet metuenti, ne ſi Luna terrea eſſet, procideret in terram. *Sicut*, inquiens, *Sol omnes partes, ex quibus conſtat, ad ſe conuertit, ita & lapidem terra, ſibi conuenientem, accipit. Quod ſi quod corpus eſt, ab initio terræ non attributum, neq; ab ea auulſum, ſed peculiari natura pro ſeſe conſtans: quid prohibet, quin ſeorſim id ſubſiſtat, ſuis*

compa-

compactum propriis & conſtrictum partibus &c. Et infra: *Probabile eſt, mundum, ſiquidem animal eſt, multis in partibus terram habere, in multis aquam, ignem, aerem non neceßitate, ſed ratione diſponente. Nam neq; oculus leuitate ſua in caput compulſus, neq; cor ſuæ grauitate in pectus delapſum eſt: ſed vtrumq; ita collocatum, quia hoc modo erat conducibilius.* Et quæ pulcherrima alia ſequuntur.

Quòd autem certam materiæ in corpore Solis quantitatem definio, æquiparans eam reſiduo materiæ, qua ſecundum diuinum Moſen extenſio, ſeu inſufflatio facta eſt inter aquas & aquas: id videtur ſic requirere proportionis concinnitas: vt cuius vis vniuerſum illud ſpatium permeare debuit, idem tantum receperit corporis, quantum in vniuerſo illo ſpatio ineſt. Neque metus eſt, vt vel hoc tàm arctè condenſari, vel illud tàm amplè extendi, ſine commixtione vacui non potuerit. Quid enim inter extrema hæc non interſit, ſi inter aquam & aërem, inter media, & ſibi inuicem valdè propinqua, tanta interſit proportio, vt aquæ gutta tantùm complectatur materiæ, quantum eſt in ſatis ampla camera aëris, quod ſupra c. 4. probauimus n. 6. prop. 10.

Hanc porrò materiam corporis ſolaris, quia ſimpliciſsimam eſſe conuenit, & maximè vnam, vacare neceſſe eſt duabus Opaci notionibus, quas vox hæc ſupra cap. 1. prop. 17. nacta eſt. Neque enim ſuperficies habebit intra ſe multas, quo nomine ſimplex non eſſet, neque colorem. Nam eum definiui ſupra cap. 1. p. 15. lucem in potentia: Soli verò merus actus lucis competit. Et per ſe colorata impuritatem arguunt materiæ, Solis corpus puriſsimum eſſe, æquum eſt. Quare non obſtante ſumma denſitate, Solis corpus pellucidum nihilominus erit. Itaque per. 11. primi capitis, fluore aliquo conſtitutum eſſe, & denique ex aqua in ſummum gradum condenſata & depurata, quod & diuinitùs edoctus Moſes innuit, prodijſſe neceſſe eſt.

Rurſum, quia Solis officium in mundo omnium confeſsione hoc eſt, quod cordis in animali. (Nam & Planetarum motus ex Sole diſpenſari, in parte Aſtronomiæ phyſica probabo) vt vitam ſcilicet huic aſpectabili mundo diſpenſet: animam quoque tanti muneris adminiſtram, ſeu malis facultatem vitalem, in corpore

Solis

Solis ineſſe neceſſe eſt. Ex huius igitur inhabitatione in corpore denſiſsimo & puriſſimo, eiusque potentiſsima viuificatione ſeu informatione, victoriâ nempe animæ & ſubiugatione contumaciſſimæ materiæ, lucem reſultare conſentaneum eſt, incertum quâ ratione, certum tamen exemplis multarum rerum ſublunarium. Dic enim Phyſice, vbi videris orientem flammam ſine calore, qui eſt vel ex animali facultate, vel olim ab eą progenitus? Dic præterea, quam materiam videris inflammari, quæ non ſit per animalem aliquam facultatem in eius proprio corpore genita? vt olea, reſinæ &c. De ſubterraneis ne quid ſuſpiceris, illa ſunt opus animalis in globo terræ facultatis, metallorum & fluuiorum ex aqua marina generatricis, ſubterraneorum calfactricis & tutricis à frigore ſuperno, harmonicorum cœli motuum, ſine quidem diſcurſu, perceptricis; mirabilium in foſsibilibus figurarum * formatricis: vt palpare illam poſſis, ſi cernere nequeas. Adeò ſemper lux animali facultati connexa eſt: adeoque præſtantiſſimi Medicorum vitæ fontem in corde animalis, flammæ comparant.

Facultas animalis in telluris viſceribus, ſeu potius notione Medicorum, Naturalis.

Hæc igitur animalis in Sole facultas, lucis productrix, etſi per totum corpus fuſa totum inflammat, (non vt alienam materiam conſumptura, ſed vt propriam informatura & tutatura) in centro tamen ſedem potiſſimum figet, & à centro lucem (per principia capitis 1.) in omne corpus ſparget. Ac cùm ſint, quæ ex centro, perpendiculares in ſuperficiem, repercutietur igitur lux vndique à ſuperficie caua, & in centrum recolligetur, & per centrum tranſiens in ſuperficiem oppoſitam, identidem repercuſſus iterabit, per 19 primi capitis. Siue igitur à principio totum Solis corpus æqualiter vndique ab anima ſua inflammetur, ſiue magis in centro: ſemper in centro plus eſt de hoc inæſtimabili incendio. Quia non obſtat medium foris rarius occurrens, quò minus aliquid intro repercutiatur: quam ſuſpicionem ſupra cap. 4. Numero 9. exemplo ſpeculi remoui.

Erumpit tamen potiſſima pars per ſuperficiem in apertum ætherem

* *Reſpondet hæc terræ facultas formatrici facultati vteri materni; vt alteram alterius exemplar, forte & ſobolem, eſſe ſit neceſſarium. Nam figuras format non tantum Geometricas (in Adamante perfectiſſima Tetraedra, Octaedra: Cubos in variis materiis; in ære argẽtoſo Dreſdæ anteriorem faciem Dodecaedri, in foſſibilibus Thermarum Bollenſium anteriorẽ faciem Icoſaedri vidi) ſed etiam humanas, ferinas, &c. Reges, Pontifices, Monachos, Milites, habitu eo quem verè geſtant pro tempore, ſic Cochleas, teſtudines, Amygdalas, nuces, Cornua &c. perinde ac ſi, inſtar fæminæ prægnantis, horrore ex rebus occurrentibus oborto, figuras illas per imaginationem transplantaret in fœtum.*

ætherem, de qua nota hæc membratim. Primum, quia tribuimus huic corpori ſummum gradum denſitatis, refractiones omnes erunt in ipſam perpendicularem, per ea, quæ capite 4. Num. 6. p. 7. diſputata ſunt. Ac quia per 9. decimi Vitellionis ijsdem lineis egreditur forma ex denſo in rarum, quibus ingreditur è raro in denſum: ingreſſus verò, quod iam dictum, fit tantummodo perpendicularibus in centrum coëuntibus: quare nullus fiet egreſſus vllius puncti (quamuis radiantis in orbem) intra corpus Solis exiſtentis, niſi in lineis perpendicularibus.

Viciſſim quia ad vnum punctum medii denſioris duci poſſunt infinitæ rectæ ex medio rariore ſecundum infinitas inclinationes, omnes verò in medio ſummæ denſitatis refringantur in vnam illam perpendicularem, quæ à ſuſcepto puncto in centrum ducitur: ergò eâdem ratiocinationis methodo centrum corporis ſolaris, quamuis intra corpus latens, per rectam tamen, egreſſum in ſuperficiei certum aliquod punctum, ab eo puncto per totum ſpargetur hemiſphærium: & ſic per infinita ſuæ ſuperficiei puncta infinities per totum ſpargetur hemiſphęrium.

Puncta verò extra centrum, ſi quam & ipſa lucem ex animæ informatione obtinent, non ſpargentur foras in vlla alia linea, (vt prius dictum) niſi in ea, quæ ex ſe per centrum ducitur: & ſic cuiuscunque puncti præter centrum, radiatio in mundum hemiſphæralis, cum vna aliqua ex infinitis centri hemiſphæralibus radiationibus coincidit; nec erit vllum in propinquitate centri priuilegium: & vnum centrum æquepollebit vniuerſo corpori. Imò quo ſublimior eſt centri, quàm reliqui corporis informatio, hoc fortior etiam centri ad certum ſuperficiei punctum quàm vniuerſorum interiectorum corporis punctorum eſt radiatio: Adeoque ferè vnicum centrum corporis ſolaris eſt, quod tantos æſtus excitat: & ſi ſubeat animum cogitatio, quidnam intuearis, Solis corpus aſpiciens, nolito credere, te ſolam cernere ſuperficiem: non tanta vis hæret in ſuperficiebus corporum, ſed intus in profundo latet, vt in Magnete, adeoque ſupra cap. 1. pr. 15. ne colores quidem ex nudis ſuperficiebus deriuabamus. Sed tu corpus Solis aſpiciens, ſcito te vndique in tota ſuperficie aſpe-

Ff ctabili,

ctabili, centrum Solis per refractionem intueri: vt cuius fortiſſima eſt illuſtratio; id niſi tam forte eſſet, aliquid ſanè de Solis corpore cerneres.

Centrum igitur eſt, vnde origo eſt luci: ſuperficie ſeſt, quæ ex centro vim hanc ſuſcipit, & toti mundo diſpenſat, quodque ſe ipſo oculos ob exilitatem erat effugiturum, id ſuperficies dilatans ob oculos ſiſtit: intermedium denique eſt, quod & centro tranſitum in ſuperficiem, & ſuperficiei vim ſpargendi lucem per hemiſphæria conciliat. Hæc nota & cum diuinis rebus, cumque iis, quæ in præfatione capitis primi dixi, confer. Videbis in Sole mundi, in mundo Dei conditoris imaginem palpabilem. Etſi verò ex omni ſuperficiei parte vndique vnum centrum emicat: non tamen efficitur, vndique æqualem eſſe vim illuſtrationis. Nam à puncto medio lux perpendicularis exit, & fortius ferit, à lateribus refracta debilitatur. Id enim ex Opticorum doctrina refractionis ingenium eſt. Proinde & maior Solis portio maiorem illuſtrandi vim obtinet, minor minorem.

Sol Trinitatis imago.

2. *De Lunæ illuſtratione.*

Hæc antiquiſſima Aſtronomiæ pars fuit, vt in re omnibus obuia cauſas inquirerent; vnde ſcilicet eueniret, vt Luna menſtruo circuitu naſcatur & vaneſcat: variasque ſpecies induat.

Beroſus Chaldæus, referente Diogene Laertio, Lunam docebat eſſe ex dimidia parte lucidam, ſeu vt Cleomedes refert, ſemigneam, ex reſidua lumine omni orbatam: fierique ex globi conuerſione, vt lucida pars poſt corpus latens paulatim magis atque magis emergat.

Huius ſententiam Thales Mileſius meliorem reddidit, primusque id quod res eſt, totum hoc hemiſphærium à Sole illuſtrari, Lunamque nulla ex parte ſe ipſa lucere dixit: Quod Plutarchus Anaxagoræ tribuit. Poterat id Beroſus vel ex eo colligere, quod ad oculum patet, non ſemper eaſdem Lunæ partes lucere. Quam enim nobis in Luna faciem ex macularum diſpoſitione imaginamur, illa ſucceſſiuè enititur in lucem, ſemperque immobilis ad nos deorſum conuertitur, luci tranſitum ſuper ſeſe.

per ſeſe concedens. Eſt in occidentali Lunæ margine, paulò ſupra oculum, verſus verticem, macula nigerrima, puncti inſtar, in media & clariſsima luce, ſeparata à maculis, ceu inſula à continentibus, vix digiti latitudine ab extremo limbo diſtans. Hanc ibi, nempe in occidentali margine, & paulò verſus verticem cernes, ſeu diuidua Luna ſit, ſeu gibboſa, ſeu omninò plena. Circulus igitur illuminationis primùm illam attingit, poſt tranſit magis magiſque, & poſt plenilunium planè deſerit. Quare non eædem Lunæ partes ſemper in lumine ſunt, quod Beroſus exiſtimabat: Sed eædem eius corporis partes ad Tellurem, gyrationis ſuæ centrum perpetuò conuertuntur: ipſa verò terram circumeundo, alias atque alias Soli partes obijcit, ſeſe ipſa tanquam à veru verteretur, menſtruatim ad Solem aſſans: eo ferè modo, quo Copernicus terram ad Solem, ceu ad ignem, dietim conuerti & aſſari dixit.

Hæc de illuminatione Lunæ ſententia, vti certa eſt, extraque omnem dubitationis aleam, ita non defuerunt, qui opticis rationibus impugnandam ſibi ſumerent. Quorum ſententia planè diſputata eſt apud Plutarchum de facie Lunæ, & repetita à Cleomede lib. 2. (quamuis Scaliger hanc eandem inſtantiam Arabi cuidam, filio Amram tribuat) Si Sol, inquiunt, Lunæ ſuam communicat lucem, id per repercuſſum ad nos deriuabitur, vt non Lunæ lumen cernamus, ſed in Lunam directis oculis Solis ipſius radios excipiamus. Quo conceſſo, ſequetur, Lunam eſſe ſpeculum conuexum. Quare in Luna Solis imaginem cernemus. Præterea non erit poſſibile, vt vel in toto, vel in diuiduæ Lunæ dimidiato corpore, Solis radios circumcirca cernamus. Lex enim repercuſſus hæc eſt, vt ab illo vnico puncto corporis fiat, vbi anguli, quos radij & illapſus & repercuſſus cum ſphæra faciunt, poſſunt eſſe æquales. Cùm itaque neque Solis imaginem in Luna cernamus, neq; illa vno certo loco, in quo poteſt eſſe angulorum æqualitas, illuſtretur, ſed interdum toto corpore, interdum dimidiata, interdum & in extremis marginibus falcata appareat, ſequi exiſtimant, vt Luna non luceat radijs à Sole venientibus.

Poterit hæc inſtantia negocium illi faceſſere, qui omnem

omninò lucem in directam repercuſſam & refractam diſtribuit: quartam non agnoſcit. Inde eſt quod Cleomedes tanquam in anguſtias redactus, concludit perperam, habere Lunam etiam proprium lumen, quod excitetur à ſolari, quâ eo contingitur. Plutarchus verò alia illegitima quærit effugia. At ego ſupra rationibus euidentibus cap. 1. p. 22. quartam lucis ſpeciem, ortam à repercuſſa & refracta, introduxi, cui nomen communicatę lucis attribui.

Quare etſi his iam expeditis rationibus veriſſimè euincitur, Lunam non vti luce ex Sole ſimpliciter repercuſſa; reſtat tamen quarta hæc communicatæ lucis ſpecies, Lunæ tribuenda. Non enim eſt alia ratio eius lucis, quæ à Luna ad nos deſcendit, ex Sole orta, quàm eius, quæ in quolibet obuio pariete, ab eodem Sole deſcendens, radiat in omne hemiſphærium, & quacunque Camera illi tenebricoſa obiicitur, in eam aperta feneſtella ingreditur, ſeque cum ſuo colore in oppoſito albo pariete depingit: vt ſupra cap. 2. prop. 7. demonſtratum eſt. Quorſum refero illa Plutarchi verba, quæ reliquis inutilibus excuſationibus tandem ſubnectit, *Luna*, inquiens, *multas habet aſperitates, inæqualitates multas, vt fulgores, qui à magno corpore accidunt, altitudinibus non exiguis reſplendere poſſint, ac commodè reflecti, implicari, reſplendeſcentiamque inter ſe continuare, quaſi à multis ea ad nos ferretur ſpeculis*: quibus verbis ferè eam, quam appellare ſoleo lucem communicatam, deſcripſit: Melius tamen Cleomedes; qui neceſſariam hanc conditionem addit, non tantum repercuti à Luna ſolarem lucem, ſed etiam alterari in Luna, vt ſplendorem ignis in ferro, & ſic propriam fieri.

Atque hinc iam euincitur, Lunæ corpus & denſum eſſe, vt eſt terra; (quod Plutarchus libello ſæpe dicto multis contendit) & coloratum impensè, vt quo remoto ſecundùm p. 22. cap. 1. lux communicata locum non habet; & aſpera ſuperficie, ne pelluceat. Opacum enim eſſe Lunæ corpus, omnes vndique conquiſitæ experientiæ teſtantur.

Arguitur hinc etiam Poſſidonii ſententia apud Macrobium, cuius Reinholdus in commentariis ſuper Theorias Purbachij,

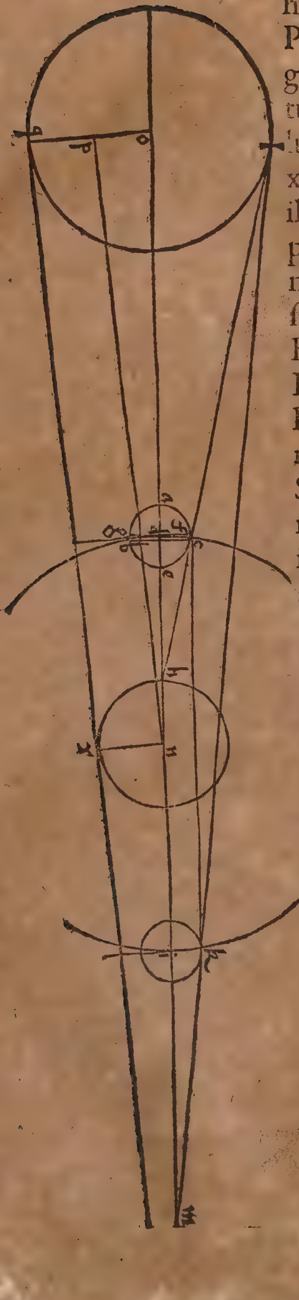
fol. 164.

fol. 164. meminit. Qui cùm rectè Lunæ eandem materiam tribuiſſet, quam & terra obtinet, (q̃ quidem antiquiſſima Pythagoræorum ſententia fuiſſe videtur, nec aliud voluere fortaſſe per ſuam illam fruſtra explosam ab Ariſtotele Ἀντίχθονα, defectuum cauſam, quam Lunam) in hac tamen eam differre voluit à terreno globo, quod Luna inſtar ſpeculi lucem à Sole acceptam rurſus emittat, cum terra radiis perfuſa Solis tantum clareſcat, non reluceat. Imo verò par eſt vtriusque ratio Terræ & Lunæ. Nam neque Luna ſpeculum eſt, quod rectè ſupra Plutarchus & Arabs ille & Cleomedes refutarunt, neque Terra non lucet luce communicatâ: quod capite 2. pro. 7. abundè eſt probatum, exemplis omnium parietum: ſuggerente etiam Plutarcho exempla veſtium. Quod ſi Cleomedes, id quod ipſe celebrat, Lunæ propriũ lumen, colorem dici patitur, quem ſupra definiui lucẽ ſepultam in materia, in cæteris planè mecum loquitur, mecumq; concludit, mecum denique contra Poſſidonium, vtrique & Lunæ & Terræ ſuos colores tribuit, qui excitati à luce Solis radient in dimidium orbem, vt iſtâ causâ reſplendeſcentiæ Terra & Luna paria faciant. De hac itaque Lunæ illuſtratione certiſſimi ſunt Aſtronomi: quod à Sole veniat, quodque hîc Lunæ corpus ipſum non aliter ſe exhibeat, quàm quilibet obuius paries.

Hoc fundamento poſito, iam varios huius illuminationis modos inde deriuant Aſtronomi. Primum diſputant, cùm Sol ſphærica forma ſit, Luna itidem forma ſphærica, ſed minori: Lunam igitur plus quàm dimidiâ ſui parte à Sole illuminari, & terminum illuminationis eſſe circulum, minorem tamen eo, qui in ſphærico Lunæ corpore maximus deſcribitur, per 27 ſecundi Vitellionis. Hinc iam anticipata cura, cognita diſtantia vtriusque ſideris & diametris, docent, inueſtigare magnitudinem circuli illuminationis.

3. *De circulo illuminationis Lunæ & Terræ.*

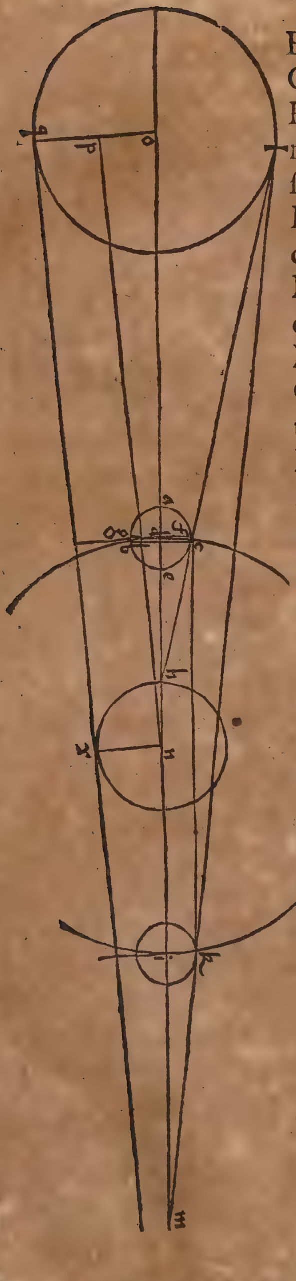
Huius cognitio nobis poſtea ſeruiet in problematis. Reinholdus



holdus in commentario ſuper Theorias Purbachij eruditiſſimo & digno, qui diligenter à rerum cœleſtium Studioſis legatur, fol. 165. quantitatem prodit circuli illuminationis hanc. Sit ABC circulus maximus corporis Lunæ, ductus per polum illuminationis circuli. Polus ſeu medium partis illuminatæ A. circulus alius maximus ex A polo, per D medium inter AE ſit FG. ei parallelus circulus illuminationis BC. ſecans globum Lunæ infra centrum D. Prodit ergò Reinholdus quantitatem BAC. 189°. 45'. Ac cùm ſecundum Ptolemæum Luna in apogæo appareat æqualis Soli, vnde fit, vt circulus terminans viſionem coincidat cum circulo terminante illuminationem, ſi contingat, Lunam ad amuſsim ſubtercurrere Soli: ideò eadem opera Reinholdus prodit reſiduum de CAB. ſcilicet CEB arcum, qui partem viſam per medium metitur, 178°. 15'. vt vterque ſimul 360° efficiat. Cæterùm quibus præterea fundamentis innixus ſit hic doctiſſimi viri calculus, obſcurum eſt. Ipſa quidem quantitas, quod pace tanti viri in commodum artis dixerim, vitioſa eſt, quod ſic demonſtro. Cùm aſſumpſerit Reinholdus ex Ptolemæo talem Lunæ ad terram elongationem, in qua Lunæ corpus eodem angulo viſorio ſpectetur, quo & Sol: tangat ergò recta CH corpus Lunæ, in circuli illuminationis CB puncto C. & continuetur AD axis illuminationis, quoad in H concurrat cum CH. Quia ergò CH tangit Lunam in circulo illuminationis,

ctionis, tangit etiam Solem illuminantem, cuius centrum fingitur in DA axe illuminationis eleuatum: idque per 27 ſecundi Vitellionis. Et quia eodem angulo ſpectantur Sol & Luna, linea verò AD per centra vna eſt, & linea CH ad margines vtriusque luminaris vna, proinde & CHD angulus vnus & idem. Ergò CHD angulus eſt, quo ſpectatur vtriusque corporis ſemidiameter. At vtriusque corporis ſemidiameter à Ptolemæo proditur eſſe 15′. 40″. vt Reinholdus ipſe dicto libello fol. 209 aſſumit. Angulus ergò CHD eſt 15 minutorum. 40 ſecundorum. Et quia FD eſt perpendicularis ad DH ex conſtructione, CH verò tangit circulum in C. vnde DC. quæ ex D centro in C contactum, eſt perpendicularis in CH. erunt igitur FDH. DCH æquales & recti. In triangulo igitur DCH rectangulo reſidui CDH. CHD iunctim ſunt æquales recto DCH. Sunt autem & CDH: CDF iunctim æquales recto FDH. communi ergò CDH ablato reſiduus FDC. reſiduo CHD æqualis eſt, quare arcus FC. eſt 15′. 40″. æqualis verò GB. & ſumma vtriusque 31′. 20″. & FAG ſemicirculus vel 180°. Ergò CAB 180°. 31′. 20″. & reſiduus CEB. 179°. 28′. 40″. Hæc eſt omnium maxima quantitas arcus CAB. nempe tunc cum Luna & in apogæo eſt, & noua. Perpende namque, quòd H ſit mucro vmbræ Lunæ, idemque & locus, in quo Sol & Luna æquali angulo ſpectantur. Et cum eiusdem globi vmbra longior, fiat acutior, ſi nempe globus illuminandus à globo maiore illuminante diſcedat longius. Ergò vbi longius diſceſſerit Luna à Sole ſecundum rectam lineam, ibi & vmbræ mucro erit auctior, quàm eſt angulus 31′. 20″. viſionis in apogæo. Quare Luna noua in perigæo, cùm ſecundum notionem vocis, ad terram acceſſerit, ac proinde à Sole receſſerit, acutiori angulo finiet vmbram. Rurſum Luna plena, quando 60 ferè ſemidiametris terræ longiùs à Sole abeſt, quàm terra, (cùm in nouilunio totidem ſemidiametris Soli propior fuiſſet quàm terra) multò acutiori mucrone vmbram claudet: multò igitur minor erit arcus FC. quàm 15′. 40″. idque ſecundum placita Ptolemæi, quæ hîc ex Reinholdi ſententia ſumus ſecuti.

Vt au-



Vt autem & ſciamus, quanti ſint arcus FC vel GB. cùm omnium minimi ſunt. Continuetur ergò DH in I. & fiant HI. HD æquales, (diſſimulata iam ſemidiametro terræ) vt Luna ſit in apogæo rurſum, & viciſſim plena. In quo ſitu tangat Lunam & Solem recta KL. concurrens cum HC producta in L. continuenturque LK & DI ad concurſum in M. & ſit HL ex placitis Ptolemæi 1210 ſemidiametri. HC verò & HK 64. vt CK ſit 128 ferè & CL. ſubtracta CH ſit 1146. Hîc enim ſubtilitate non eſt opus. In triangulo igitur LCK. dantur latera LC. CK. & angulus LCK. cùm enim CK & DI ſint paralleli, erunt DHC. & HCK ęquales: quare LCK reſiduus ad ſemicirculum, ſcilicet 179°. 44′. 20″. Hinc prodit augulus CLK 1′. 34″. In triangulo igitur HLM angulus HLM eſt 1′. 34″. Sed exterior LHD. vel CHD. æqualis eſt interiorib. & oppoſitis HLM. HML. ergò HML dimidius angulus acuminis vmbrę Lunæ plenæ eſt minor LHD acumine vmbræ Lunę nouæ, ſpatio HLM 1′. 34″. Erit ergò 14′. 6″. cuius duplum 28′. 12″. Quare hic CAB erit 180°. 28′. 12″. minor quàm antea. Arcus CEB verò dimetiens circulum viſionis CB. Lunâ rurſum apogæâ & plenâ, manet idem, qui prius, nempè 179°. 28′. 40″. ſiquidem verum eſt, quod Ptolemæus docuit, Lunæ nouæ & plenæ æquales eſſe apparentes diametros.

De Cir-

De circulo Illuminationis Terræ.

Cùm Luna plena vmbram Terræ dimetiatur duplo ſeſquiplo ſuæ diametri, acutior erit vmbra terræ & longior, vmbra Lunæ plenæ: circulus igit illuminationis propior circulo maximo. Hũc Vitel. pro.59. decimi, docet inueſtigare in hunc ferè modũ. Aſſumit ex aſtronomicis diſtantiam Solis à Terra, qualium ſemidiameter Terræ eſt pars vna, eſſe 1210 earumdem verò ſemidiametrum Solis eſſe $5\frac{1}{2}$. In ſuperiori ſchemate ſit N centrum terræ HR. Tangat recta RQ corpora Solis & Terræ, & in puncta contractuum R. Q perpendiculares ducantur ex centris NR. OQ. denique ipſi RQ parallelos ex N agatur NP. ſecans OQ in P. Cùm ergò OQ ſit $5\frac{1}{2}$. qualium NR 1. Erit OP talium $4\frac{1}{2}$. & ON 1210. In OPN ergò rectangulo dantur latera OP. ON. quare non latebit angulus ONP. 12′. 48″. Quod ſi QR continuetur, concurret cum ON eodem angulo, determinans vmbræ mucronem. Ergò angulus vmbræ eſt 25′. 36″. Et proinde circulus illuminationis terræ ſecabit circulum maximum per axem illuminationis in 180°. 25′. 36″. arcum.

4. *De Lunæ Phaſibus.*

Quomodo iam fiat, vt Luna ex Solis radiis prodiens primum corniculata ſeu falcata, poſt biſecta, inde gibba ſeu amphikyrtos, & denique plena, indeque contrario ordine gibba biſecta falcata appareat, & denique ſe rurſum ſub Solis radios condat, ſatis docuit Reinholdus ex Vitellione, & paſſim repetunt libelli ſphærici.

Summa apud Vitellionem breuiter hæc eſt: lib. 4. pro. 65. probat diſcum Lunæ planum videri neceſſario (Quod idem & Ariſtoteles in problematis ſectione 15. c. 7.) prop. 66. & 70. minus ſemiglobo Lunæ videri, & terminum viſionis eſſe circulum: prop. 67. Quo propior nobis fiat Luna, hoc videri maiorem, at hoc minus re vera viſu comprehendi, quod Vitellio ab Euclidis Opticis eſt mutuatus.

Iam prop. 74. aggreditur phaſes ipſas, & primùm de Luna

plena diſputat, tunc apparere plenam, cum viſus eſt inter Solem & Lunam, & circulus viſionis in parte illuminata totus comprehenditur, aut circulum illuminationis tangit. Propoſitione 75. demonſtrat, cùm ſecant ſe mutuo circulus illuminationis & viſionis, axes verò obtuſum faciunt angulum, videri gibboſam lunam. Prop. 76. cùm ſecant ſe axes ad rectos angulos, biſectam videri lunam. Prop. 77. cùm ſecant ſe ad acutos angulos, luna iam ferè interpoſita inter Solem & viſum, aut ei plus appropinquante, falcatam videri.

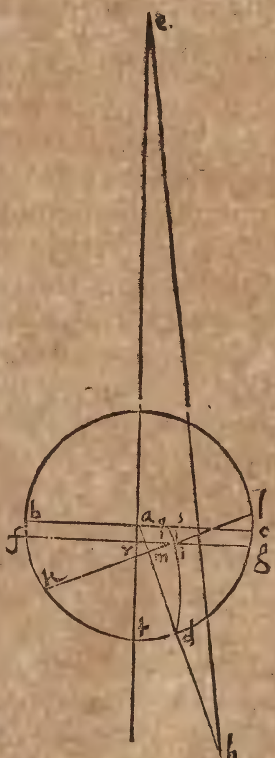
Hæc firmiter à Vitellione demonſtrata, non indigent pluribus verbis. Addam tantummodo notulas aliquas. Ergò ad prop. 65. Reinholdus hoc monet. Cùm ſphæra Lunæ ſit anguſta, Luna nobis vicina valdè, *plerumque in corpore Lunæ apparere*, non meram planitiem, ſed *quiddam tumidum atque eminens, paulò lucidius, ex quo medio vndique ad extremum ambitum, maculoſæ quædam ceu rimæ aut fiſſuræ decurrant*. Id Reinholdi viſus acumini credendum eſt, quem Plutarchus libello de facie Lunæ confirmare videtur his verbis: *Atræ in Luna apparentes maculæ, quaſi iſthmis quibusdam à ſplendore vmbroſa diuidente, ita diſtinguuntur, vt auulſa à ſe & ſuis finibus circumſcripta ſint & lucidorum in vmbroſa penetratio texturæ cuiusdam figuram efficiat.*

5. De ætate Lunæ cognoſcenda ex Phaſeos quantitate.

Iam quod ad ipſas Lunæ phaſes attinet, Reinholdus rurſum monet, augmentum luminis propemodum reſpondere digreſſui Lunæ à Sole, quod ex Plinij obſcuro quodam loco mutuatur, eiusque verum ſenſum coniecturis venatur. Mihi paulò aliud quàm Reinholdo Plinius dicere videtur; ſumma tamen ſententiæ in hoc ipſum axioma tendente. Plinij itaque locum prius explicabo. Luna, inquit, *lucet, dodrantes, ſemuncias horarum adiiciens*, (accumulans ſuæ parti lucenti) *ab ſecunda* ætatis ſuæ die: nam ante latet vel ſilet, *vſq; ad plenum orbem, detrahensq;* pleno orbi *in diminutionem*, & tandem in plenariam extinctionē. Id eſt: quia Luna in

oppo-

oppoſitione, duodecim horis poſt Solem in medium cœli venit, & verò vt as, ita totum Lunæ corpus, ipſum quoque in duodecim partes ſeu digitos diuiditur: ideò quot horis Luna à Sole diſtat, tot vncijs ſeu digitis lucet, ac cùm non duodecim, ſed quindecim diebus impleatur à primo exortu. Igitur non quolibet ætatis die integrâ horâ diſtat longiùs à Sole, nec integrum digitum adijcit parti lucenti: ſed dodrantem & ſemunciam, hoc eſt, 45′ minuta, & 2 cum ſemiſſe minuta, in vniuerſum 47 cum ſemiſſe minuta, vnius digiti, eo quod $47\frac{1}{2}$ horæ minutis à Sole digreditur dietim: diſtributis enim 12 horis in 15 dies, veniunt vni diei 48 minuta. Plinio verò præciſior denominatio non ſuppetebat, quàm dodrantis ſemunciæ. Itaq; & Plinius agricolis & patribus familias regulam tradit, ex latitudine lucentis cornu diſcere ætatem Lunæ, hoc eſt, digreſſionem eius à Sole, motu medio. Hanc regulam ſi quis ad amuſſim ſequi velit, Reinholdus monet, fallere nonnihil. Nos & veri propinquitatem & aberrationem leuiculam demonſtrabimus hoc ſchemate.



A centro ſcribatur circulus maximus corporis Lunæ BCD. in ea BAC diametros, eique ad rectos EAT. Sitq; E centrum Solis, ergò circulus illuminationis erit parallelus ad BAC. ſcilicet FG. Iam ſumatur H punctum extra lineam EA. quod deſignet locum in ſuperficie terræ, in quo viſus conſiſtit, & ducatur AH linea axis viſionis Lunæ, qui ſit KL. & connectatur EH. Cùm ergò in triangulo AEH vigecuplo ferè longius ſit latus AE. quàm AH. Multò igitur maior erit angulus AHE. determinãs digreſſio-

Litera n apponatur ad ſectionem inter R & I.

 nem

nem Lunæ à Sole, quàm angulus AEH. vtriſque verò iunctis æqualis eſt exterior & oppoſitus TAH. Ergò TAH maior quidem eſt AHE digreſſione ☽ à Sole, ſed exiguo maior. Sed TAH eſt angulus, quo inclinantur AH axis viſionis, & AE axis illuminationis, ad quem angulum latitudo lucentis cornu ſequitur. Ergò latitudo ſeu augmentum lucentis cornu ferè quidem, non tamen omnimodè, reſpondet digreſſui Lunæ à Sole. Reinholdus differentiam in quadraturis, vbi maxima eſt, oſtendit eſſe graduum trium ſemiſſe plus vel minus.

Quod ſi omnes ſubtilitates libet conſectari, aliud etiam deeſt huic modo, nempe cum FG circulus illuminationis non ſæpè ſit æqualis KL circulo viſionis, ſed plerunque minor. Ergò hanc quoque ob cauſam proportio inter augmentum partis lucentis, & diſceſſum Lunæ à ——— Sole nonnihil turbatur.

Etſi verò nihil turbaretur proportio, neq; ab hac, neque ab illa cauſa, non tamen ideo viſus citra errorem ſit futurus, ſi ex dodrantibus ſemuncijs latitudinis cornu lucentis, dies ætatis Lunæ, ſeu digreſſionem à Sole ſcrupuloſè velit colligere. Digiti enim etſi intra terminos viſionis ſeſe recipiant æqualiter, quò propiores tamen ſunt circulo viſionis, hoc apparent anguſtiores, quò magis appropinquant centro diſci lunaris, hoc latiores apparent. Cuius rei demonſtratio propemodum eadem eſt cum illa, quæ oſtendit, cur ſubtenſæ arcubus circuli non fiant proportionales, ſed quò minores arcus, hoc ſint illis ſubtenſę æqualiores: & cum in principio quadrantis 2909 particulæ diametri minutum vnum addant, in fine totidem particulis integri 13 gradus, 51 minuta reſpondeant. Nempe totum Lunæ aſpectabile hemiſphærium, vt ſupra ex lib. 4. p. 64. Vitellionis dixeramus, apparet planum; proinde quilibet eius ſemicirculus per polum hemiſphærij viſibilis ductus, apparet linea recta, vnde fit vt partes circuli, partibus rectæ reſpondeant, & æqualibus vnius rectæ, in æquales arcus, latiores qui viſui directè obiiciuntur, exiles qui in decliuia globi verſus viſionis terminum ſeſe ſubducunt.

Hæc adeò cauſa eſt, cur prima naſcentis Lunæ incrementa valdè tardè appareant, & vltima euaneſcentis decrementa, at

vbi Lu-

vbi Luna dichotomos, ex diligenti aſpectu ſectionis facieiLunæ, intra paucas horas iudicium de vera quadratura ferre poſſis.

Anno 1601. die 11. 21. Decembris veſperi, cùm non reſpexiſſem ad horam quadraturæ Lunæ: videbatur mihi Luna adhuc caua, hora dimidia ſexta poſt meridiem. Atqui iam ad terminum τῆς διχοτομίας venerat. Nam Sol hærebat in 29°. 30′. ♐: Lunâ iride veſtita anguſtâ, vt hanc inter & marginem Lunæ poſſet diameter Lunæ intereſſe, tranſiuerat * ſtellulam quandam in conſtellatione piſcis, ſic vt hæc in iride Lunæ hæreret. Apparet hinc etiam, quanta ſit certitudo delineationis Lunæ creſcentis & ſeneſcentis, quam docet Albategnius cap. 30. & 40. & quàm illa digitorum numero ad viſum (quod minus facilè concedere videtur Reinholdus) non reſpondeat.

* *Dum inquiro quænam hæc ſtella fuerit, nullam hoc loco reperio, præſertim tantæ magnitudinis, vt iuxta Lunam diuiduam cerni poſſit. De obſeruatione tamen etiamnum certiſſimè conſtat. Anne igitur hoc nouum aliquod phænomenon?*

6. *Nullum vnquam fuiſſe merum nouilunium* παράδοξον.

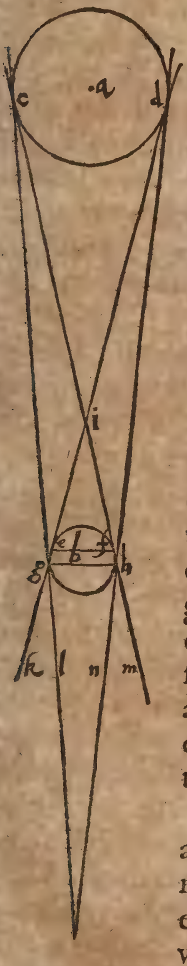
Quod iam in ſpecie ipſam plenilunij phaſin attinet, monet ipſe Vitellio prop. 74. in explicatione, & ex ea Reinholdus, habere hanc phaſin ſuam temporis latitudinem. Etenim quia Sol in plenilunio illuſtrat partes 180°. 28′. 12″: nos verò videmus, Lunam apogęam ſub angulo 30′. perigęam aliquot ſcrupulis maiorem, & arcus circuli maximi per polum viſionis tanto minor eſt ſemicirculo: iuncto illo exceſſu & hoc defectu colligitur gradus circiter vnus. Itaque ſub ipſum veriſſimæ oppoſitionis momentum diſtant vterque circulus viſionis & illuminationis, vndique circiter 30 minutis. Quoad igitur Luna conficit vnum gradum, per horas ſcilicet duas, durat phaſis plenilunij; ab eo ſcilicet tempore, quo circulꝰ viſionis tangit circulum illuminationis in parte Lunæ orientali, ad illud punctum, vbi contactus fit in parte occidentali. Hæc eſt ratiocinatio authorum iam allegatorum.

Verùm quia hîc ἀκριβολογοῦσι, liceat & mihi contradicendo ἀκριβολογεῖν. Audiant hanc nouam & admirabilem vocem; quam ex his ipſorum fundamentis extruo: nunquam nec viſum eſſe, nec videri poſſe vllum perfectum plenilunium. Tantum abeſt, vt vnum plenilunium duas horas duret. Etenim quia ſemidiameter

vmbræ æquat duas ſemis lunæ ſemidiametros, addita vna Lunæ ſemidiametro; vt centra Lunæ & vmbræ ſpatium iuſtum ex pers vmbræ admittant, conficientur circiter 64′. aut 66 ſcrupula: totidem neceſſe eſt, lunam abeſſe à Solis oppoſito ſeu in longum ſeu in latum; niſi vmbram delibare velit. At tanto ſpatio diſtans ab oppoſitione iam fit interſectio circulorum illuminationis & viſionis: quia hi in diſtantia Lunæ & oppoſiti loci Solis 30 ſcrupulorum ſe mutuo tangunt. Aut igitur nequit impleri Luna ob latitudinem Boream vel Auſtrinam, aut ſi poteſt impleri, articulos peragrans oppoſitionis, priusquàm impleatur, deficere incipit, vmbram terræ ſubiens. Niſi forte diſtanti in Boream parallaxis Auſtrina, vel contra ſubueniat.

Atque hæc de plenilunio. Conſimilia ferè de nouilunijs dici poſſent. Nam quocunque loco Luna in nouiluniis Solem intactum præterit, ob cauſas iam dictas, cornu habet reſiduum. Quin etiam in ipſiſſima centrali coniunctione, ſi fortaſſe minor appareat Sole (de quo infra) circulus illuminationis deſcendet intra circulum viſionis, & videbitur (ſi Solem interim abſcondi contingeret à noſtro viſu) limbus circulariter illuminatus. Iam autem præfatus ſum, me cum authoribus ἀκριβολογεῖν. Nam quod rem ipſam attinet, defectus iſte in plenilunio perexiguus eſt, quod hinc facilè colliges: quod iam modò dixi, inſenſiles eſſe partes illas verſus circulum viſionis decliues, quantumuis ſatis magnas. Eſto namque diſtantia luminum 179 graduum, & reſpondeat iam integer gradus in circulo globi Lunæ maximo per vtriusque circuli illuminationis & viſionis polos ducto, quo gradu tranſcenderint ſe mutuo hi circuli. Cùm ergò 90 gradus ſubtendantur 100000 particulis, 89 gradus particulis 99985. reſiduus igitur gradus reſiduis 15 particulis ſubtendetur, quæ vix eſt ſepties milleſima particula de Lunæ ſemidiametro. Ex his apparet nullum ſubeſſe periculum obſeruationibus, quando altitudo Lunæ inſtante oppoſitione, per ſummum & imum Lunæ marginem fuit explorata: etſi Luna propter Boream latitudinem ab Auſtro, vel contra nondum penitus fuerit impleta. Non tamen negauerim, quin hac cauſa initia & fines Eclipſium reddat obſcu-

pat obſcuriores, ſicut ſolent eſſe valde dubia, eo quod qua Luna ſolet vmbram ingredi, illa parte propter ſectiones circulorum illuminationis & viſionis, nudior adhuc à luce eſſe ſolet. Quare in vicinia vmbrę, vbi valdè tenuis particula de corpore Solis hunc Lunæ marginem illuſtrat, lumen etiam Lunæ valde hebeſcere conuenit.



7. De συναυγείᾳ, λιπαυγείᾳ in illuſtratis, & penumbra Terræ.

Accedit namque, quod ex illa parte Lunæ, quæ iamiam vmbram eſt delibatura, circulus illuminationis rumpitur, ſeſeque recipit intra circulum viſionis longius adeoque minus à polo illuminationis diſtat, quàm circulus maximus, quod ſic demonſtro: Centris A.B. ſcribantur circuli maximi, Solis C D. Lunæ EFHG. Tangatque dextras circulorum partes recta D H. ſiniſtras C G. Rurſum autem dextram Solis & ſiniſtram Lunæ partem tangat recta DE. reliquas partes recta CF. ſecans DE in puncto I. Quicquid igitur eſt inter EF puncta, à toto Solis aſpectabili hemiſphærio colluſtratur. Dicatur verò notionis cauſa συναύγεια. Connectantur E F. & G H. repræſentantia circulos integros, minores. Quicquid igitur eſt inter hos circulos, id colluſtratur quidem ab aliqua corporis ſolaris particula, ſed nullum eius limbi punctum à toto aſpectabili corpore Solis: adeo ſemper aliquid de Sole deeſt, & poſt Lunæ corpus occultatur. Dicatur hæc λιπάυγεια.

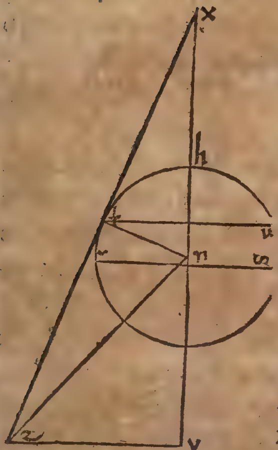
Quod ſi EFHG intelligas terram eſſe; valeant appellationes eędem, & productis aliquouſque lineis D E in K. C G in L. C F in M. D H in N. quod eſt inter K L. N M penumbra dicatur, L N verò vmbra. Cùm ergò partes Solis C. illuminent lunam G E vſque in F. D verò E F vſque in H. patet ad oculum, quod

puncto

puncto D interſepto, punctum H lumen nullum recepturum ſit, & partibus D A verſus C paulatim interſeptis obiectu Terræ, lumen ab H paulatim, vſque in F extinguetur. Quare GH circulus λιπαυγίας, qui fuit in ſuperioribus circulus illuminationis, rumpetur ex parte H. ſeque verſus F circulum συναυγίας recipiet, idque multò ante quàm incipiat eclipſis. Vt autem quantitates inueſtigentur, rurſum ponamus ea, quæ Vitellio & Reinholdus poſuere, diſtantiam Solis à Terra 1210. Lunæ à terra 64. quare Lunæ plenæ à Sole 1274. quæ eſt lineæ A B. Appareat autem vtriusque luminaris diameter 15′. 40″. patet ſine calculo quod punctum I. ſit in ipſa Terra futurum. Nam ſi in vera oppoſitione EIF. & CID ſint æquales, I viſum repræſentante: tunc EID vna recta erit, & FID etiam. At ex conſtructione quoque rectæ eſſe debent. Ergò I Terra eſt, & EF circurculus συναυγίας, idem & circulus viſionis eſt. Siquidem poſſibile eſſet, luminaria verè opponi citra tenebras. Hinc vt antea, datur EG vel FH arcus dimidij circiter gradus. Proinde etiam inclinato circulo viſionis EF. vt tangat GH in H. portio FH extincta ante principium Eclipſis vt prius, vix apparebit quatuordecies milleſima particula ſemidiametri Lunę. Quod addere volui, ne imperitiores in metu conſtituerem, hac ad viuum reſectione. Nullum enim in principio vel fine eclipſeos periculum eſt, etſi circulus λιπαυγίας ante tempus rumpatur, & vel penitus euaneſcat, inque circulum συναυγίας concedat, tantummodo hoc facit ad cauſas reddendas eius rei, qua de iam antea conſtat Aſtronomis, cur ſcilicet adeò dubia & infida ſint principia & fines luminarium Eclipſium? & cur lumen Lunæ in confinio vmbræ adeò pallidum, & quaſi aquâ dilutum appareat: adeo vt Vitellio lib. 4. p. 77. affirmet ſæpe videri Lunam ex parte deficere, nullatenus ingreſſam vmbram.

Exploremus verò & in terra, quanta ſit συναυγίας, quanta λιπαυγίας latitudo. Sit vt ſupra Numero 3. N centrum terræ HR. in ea RS circulus illuminationis ſeu λιπαυγίας. Demonſtratum eſt, Solis centro in linea NH verſante, ita vt qui in R. alterum eius cernat marginem, qui in S. oppoſitum, Arcum RHS eſſe 180°. 25′. 36″. Quæritur THV arcus συναυγίας. Cùm igitur Sol ponatur à

Ptolo-



Ptolemęo 31′. 20″. de circulo magno ſubtendere, patet quod qui ex R per 31′.20″. circuli magni vſque in T proceſſerit, illum, ſi prius in R vidit ſupremum Solis marginem horizontem ſtringere, viſurum iam in T totum Solem. Nihil enim hic turbat Solis parallaxis, quę in gradibus horizonti vicinis penè eſt immutabilis. Porrò idem accidet ei, qui in S ſummum Solis marginē in horizonte viderit: progreſſus enim verſus V per 31′. 20″. circuli magni (quia arcubus in terra reſpondent ſimiles arcus in cœlo) videbit totum Solem, & conſiſtet in termino συναυγίας, connexis T V erit hic circulus συναυγίας, differens ab arcu RHS. minutis 62′.40″. Quare THV erit 179.23.

Hinc iam & hoc inueſtigetur: quanta ſit penumbra in tranſitu Lunæ. Producatur N H & in T circulum tangat aliqua, ſecans NH in X. & continuetur XT. quo vſque ſufficit, & connectatur TN. Erit ergò T X N tantus, quantum eſt dimidium complementi T H V ad ſemicirculum, quod erit 37′. per ea, quæ Numero 3. demonſtrata ſunt. Ergò T X N eſt 18′. 30″. Qualium ergò T N eſt 1. talium N X. quę rectum T ſubtendit, eſt 186. Apponatur ad X N recta NY. quæ diſtantiam Lunæ plenæ à Terra denotet, ſitque ſecundum Ptolemæum, vt prius 64. Tota igitur XY 250 erit. Excitetur recta Y Z ſecans XT productam, & determinans profunditatem penumbræ & vmbræ ſimul. In triangulo igitur XYZ angulus X eſt cognitus & Y rectus, latus verò XY 250 eſt. Ergo Y Z fiet $1\frac{345}{1000}$ ſemidiametri Terræ. Connexis ZN fit nouum triangulum ZYN rectangulum datorum laterum circa rectum. Datur igitur angulus ZNY. 1°.12′.14″. vel ſcrupula $72\frac{1}{4}$. Penumbræ cum vmbra profunditas. Vmbræ verò eſt circiter 45′. differentia 27 plus minus. Nam vmbrâ, ex acceſſu Terræ ad Solem, decreſcente, creſcit penumbra, & Luna per craſſiorem vmbram tranſitura, tenuiorem inuenit penumbram.

Hh Itaque

Itaque nondum incipiente Lunâ deficere verè, iam totum ferè Lunæ corpus in penumbra eſt, & circuli λιπαυγίας exigua portio eſt reſidua: denique & perexigua Lunæ portio, totali Solis lumine fruitur. Vnde fit, vt Luna inſtante eclipſi valdè ſit pallida, claritasque plenilunio vſitata vehementer offuſcetur.

Illud etiam hoc loco conſiderare operæ pretium eſt, an Lunæ lumen poſſit vndique æqualis apparere claritatis? Supra quidem Reinholdus affirmauerat, in medio videri lucidiorem. Et ratio videtur poſtulare, vt vbi plus ſpargitur lumen Solis, plus etiam attenuetur. Plus autem ſpargitur verſus diſci apparentis circumferentiam: Eadem enim & viſionis & illuſtrationis eſt ratio: ſupra verò num. 5. dicebamus, ſi angulus, quo Lunæ corpus ſpectatur, in duodecim partes æquales diuidatur, minorem ſuperficiei partem videri à partibus anguli medijs, maiorem ab extremis. Diuidatur ergò & angulus illuſtrationis, ſeu lux ipſa in Lunam illapſa, in totidem partes; tantundem igitur lucis reſpondebit ſuperficiei partibus extremis magnis, quantum intermedijs anguſtis, quare latius diducetur lux in extremitatibus, & obliquius incidet. Denique cum λιπαύγεια claudat extremitates, συναύγεια medium occupet, medium itaque clarius erit.

Ego verò nihil his moueor rationibus, aut certè perparùm. Nam quod συνάυγειαν attinet, illa ſic totam Lunam occupat, vt circulus λιπαυγίας, etſi præciſa concedatur oppoſitio ſine tenebris, euaneſcat, comparata ad reliquam diametrũ: in oppoſitionibus verò non ſolidis, potiſſima parte latet, & qua συναυγία cohæret, parùm ab illa differt. Etſi verò lux Solis plus in extremitatibus Lunæ ſpargitur, at viciſſim plus denſata ſeſe ingerit noſtris oculis in oppoſitionib. quidem; & quidem eodem angulo, quo in illam maiorem ſuperficiem diſtribuitur. Confirmatur hoc experientiâ minus fallibili. Lumen enim Lunæ plenæ in obſcuram Cameram intromiſſum, eo artificio, quod ſupra capite ſecundo deſcripſi, clariorem in albo pauimento limbum repræſentat, quàm medium, propter maculas, medium obtinentes. Quod verò intuenti Luna in medio clarior cernitur, videtur eſſe viſus affectio, quem in centrum directum claræ partes circumſtant vndique,

dique,qui ſi dirigatur in marginem,iam ex altera parte deſeritur à claritate,ingerente ſeſe cœruleo cœli colore.

At Lunâ iam decreſcente, aut nondum plena, planè valent adductæ cauſæ, atteſtante quoque experientiâ. Lumen enim, quod interiorem & cauam ſeu gibbam eius lineam efformat, valdè debile & dilutum eſt, eò quòd ſparſum per multam ſuperficiem, maiorem in viſione angulum occupet in hoc ſitu, quàm in illuſtratione.

8. De Lineis Phaſium Lunæ.

Docuerat Albategnius delineare ex cognitis motibus longitudinis & latitudinis, ſpeciem naſcentis Lunæ. Eum modum parùm eſſe certum, ſuprà vidiſti. Quod ſi curam inceſſat certioris picturæ, (quanquam hanc à teipſo petes) & quæ non falcatæ ſolùm Lunæ,ſed etiam gibboſæ conueniat: opus tibi erit cognitione linearum, quibus ſchema Lunæ aſpectabile claudatur. De altera quidem, & quæ Solem reſpicit,conſtat, quòd ſit arcus circuli viſionis : at quæ verſus oppoſitum Solis ſpectant, non ſunt arcus circuli. Vitellio lib. 4. prop. 25. in genere irregularem dixit eſſe Lunæ gibbum; Prop.verò 77. falcatam ſpeciem affirmat duobus quaſi æqualium circulorum arcubus contineri. Scito igitur, vtramque eſſe arcum ſectionis conicæ, quæ Ellipſis dicitur, quod Ariſtoteles ſectione 15 problemate 6 monuit, ego ſic probo.

Definit Apollonius ſuperficiem conicam hanc eſſe, quandocunque circulum linea aliqua, ex aliquo puncto (non in planum eius circuli continuatum incidente) nexa immobiliter, circumit altera ex parte, ſuperficiem creans, donec redeat ad id circuli punctum, vnde ceperat moueri. Iam verò terminus illuminationis Lunæ circulus eſt, vt ſupra dictum : Viſus verò noſter habet rationem requiſiti puncti. Non enim in planum circuli illuminationis continuatum incidit per totum Menſem, præterquam circa vtramque quadraturam Lunæ cum Sole, vbi etiam ſectio Lunæ recta

linea eſſe putatur, minimè verò curua. Igit quotiescunq; Lunam inſpicis, conum facis cum circulo illuminationis. Viſus n. fit lineis rectis, in vnū centrū oculi confluentib. à rei viſæ punctis omnib.

Iam verò dictum eſt, Lunæ globum, videri planum diſcum, perpendicularem ei, quæ ex oculo in Lunæ centrum. Planum igitur imaginarium ſeu potius ſuperficies oculi quaſi plana ſecat conum iam dictum. Iam Appollonius definit Ellipſin hanc eſſe, quando conus plano ſecatur, quod neque parallelum ſit baſi coni, neque ſubcontrariè poſitum, ſic vt ſectio conueniat cum quacunque recta, quæ à vertice coni in ſuperficie ducitur; hoc eſt, vt conus totus abbreuietur. Hæ omnes conditiones implentur in hac noſtra ſectione. Primum enim, quia planum imaginarium, eſt perpendiculare rectæ ex oculo in centrum Lunæ; nunquam erit parallelum circulo illuminationis niſi in accuratiſſima coniunctione vel oppoſitione Lunæ cum Sole: quando hic conus rectus eſt, quia axis ſeu recta ex oculo in centrum circuli illuminatorij ſeu baſis, eſt parallelos baſi. Et tunc non videtur Luna falcata vel gibboſa. Deinde, cum Luna à Sole digreditur, circulus illuminationis inclinatur ad rectam per ſuum centrum & oculum ceu axem, & tunc fit conus ſcalenus. Et is ſecatur plano ad axem perpendiculari: Sectio igitur non poteſt eſſe ſubcontraria. Tertiò diſſecatur etiā totus conus. Id n. ſemper fit, quando planum eſt ad axem perpendiculare. Impletis igitur omnib. conditionibus, phantaſia termini lucis in Luna eius, qui à Sole loco videtur vlteriore, cauum Lunæ falcatæ, gibbumve ἀμφικύρ]ου determinans, erit elliptica: quod erat demonſtrandum.

Quare, ſi totus circulus illuminationis cerni poſſet, perfectæ Ellipſis figurâ appareret. At quia dimidia pars vel ea quid amplius poſt corpus Lunæ latet, quantum igitur videtur, id arcus tantummodo eſt Ellipſeos. Id non tantum ad picturam ſchematis neceſſarium eſt ſcitu, ſed etiam infra in quodam problemate vtile. Poſſet ex 56. quarti Vitellionis probari, ſed demonſtratio non præſtat id, quod pollicebatur propoſitio, Circulum obliquè inſpectum videri ſectionem columnarem. Quia non quælibet columnari vicina, columnaris eſt. Si hoc demonſtraſſet Vitellio, iam Se-

iam Serenus reliquum ſuppleſſet, qui oſtendit coni & columnæ ſectionem eſſe eandem. Hoc itaque differt defectus falcatæ lunæ à defectu obtenebratæ, quod ille terminatur Ellipſi, hic perfecto circulo

Quemadmodum verò ſectio falcatæ vel gibboſæ Lunæ eſt elliptica, ſic dimidiatæ neceſſariò quidem recta apparere debuit. Vide Vitel. l. 4. p. 76. & Ariſt. loco dicto. Videtur autem ei ad rectitudinem exiguum aliquid deeſſe. Anno 1602. 11. 21 Decembris veſperi diligenter intuitus cenſui ſuperius cornu acutum, inferius nonnihil obtuſum: id diligentius explorare cuilibet obuium eſt.

Illud etiam conſiderandum, an planè biſecetur Luna. Primum enim, etſi circulus viſionis, circulus eſſet maximus, tamen circulus illuminationis, qui ſectionem repræſentat, tranſcendit medium circulum. Supra Numero 3. C A B in Noua Luna fuit 180°.31′.20″. in plena 180°.28′.12″. Ergò in dimidiata erit 180°.29′.46″. Et circulus illuminationis tranſcendit medium per 14′.53″. Sinus 433 eſt de 100000 toto ſinu ducenteſima quadrageſima pars. Starent itaque ex altera parte lucida 241. ab euanida & tenebroſa parte 239.



Iam verò neque circulus viſionis æquat circulum maximum, & in hoc proportio fit maior partis lucidæ ad tenebroſã. Sit circulus Lunæ maximus FAGE. circulus illuminationis F G. eique AE ad rectos per centrum, vt ſit proportio latitudinum obſcuræ & lucidæ partis, quæ AC. ad C E. Sit iam BIDH circulus viſionis minor ex eodem centro, vt pars apparens lucida ſit I C H D. obſcura I C H B. Cùm ergò de proportione A C. CE æqualia AB. DE ſint ablata, reſiduorum igitur BC. CD proportio maior erit.

Hæc quidem ad ſpeciem contra biſectionem dici poſſunt. At cum latitudo A B. reſpectu B C planè ſit inſenſibilis, vt ſupra dictum: erit & proportio inſenſibiliter alia. Sed nec proportio 239

 ad 241.

ad 241.ſenſu diſtingui poteſt à proportione æqualitatis. Altera enim alteram 15″ circiter ſecundis excederet. Quare tutò contemni poteſt. Atq; hoc quoq; infra expediet, hac nos ſuſpicione liberatos eſſe.

Superuacaneum eſt hic agricolarum regulas repetere, quomodo ex cornuum habitudine, quæ ſemper à Sole ſunt auerſa, ex demonſtratis Luna ſeneſcens à naſcente diſtinguatur: qua de re Plinij locus ex lib. 18. cap. 32. ſolet allegari.

Nec illud Aſtronomos moneri multum refert, quomodo ex inclinatione cornuum zodiacum ſibi imaginari craſſiori mineruа poſſint: & quomodo, cornibus in perpendiculo ſtantibus, de nonageſimo gradu Eclipticæ certiores reddantur. Denique vti linea per cornua producta viſum in polum eclipticæ inducat. Hæc enim paſſim ſunt obuia.

9. De Lunæ maculis.

Etſi Phyſicis hoc diſputandum relinquitur, quid ſint in Luna maculæ: cùm tamen iſtæ plenilunio potiſſimùm emicent, accedat & hæc conſideratio ad numerum. Et Phyſicus quidem, etſi quæſtionem planè expedierit, parùm ea profuerit Aſtronomo, (vt fortè ex ſitu macularum eadem diſcat, lunâ plenâ, quæ ex inclinatione cornuum lunâ falcata: cùm circulus illuminationis, ſuperficiem tranſiens Lunæ, non rectam ſecet in dextram & ſiniſtram, nec in ſuperiorem & inferiorem partem, ſed tranſuerſim à dextro oculo ad ſiniſtrum oris angulum) Aſtronomus verò Phyſico multa ſuppeditat enodandæ quæſtionis argumenta. Quamuis hoc argumentum pleno libro diſputauit Plutarchus, de facie Lunæ titulo facto. In eo prima opinio eorum eſt, qui faciem Lunæ putant eſſe viſus affectionem. Multis hoc & denſis argumentis ibi refutatur. Ego experimentum oculare addo.

Anno 1602. 21. 31. Decembris manè hora 6 per artificium capite 2 deſcriptum, & inſtrumentum ad hanc rem confectum, cuius infra ſubijcietur deſcriptio, Luna clarè ſeipſam pingebat in ſubiecta papyro, ſitu euerſo, ſic vt in cœlo erat, gibboſa: Margo circumcirca lucidiſſimus & candidus, niſi à parte gibbi: nam ibi dilutior cernebatur. Medium verò vna continua



macula ſeu tenebroſitas erat, obſcurior alibi, alibi clarior. Neque putes in papyro fuiſſe, quod ſim opinatus ineſſe radio Lunæ; transferebatur enim & gibba facies, & macula in eius medio in omnes papyri partes, quaſcunque illi ſubiicerem: quin ex motu papyri primum fuit agnita macula. Figura maculæ, qualis quidem per foramen ſatis laxum ad duodecim pedum diſtantiam formari confuſiuſcule potuit, repræſentabat Hebræum Samech, oppleto ventre: angulo illo (nam in cæteris partibus ferè erat rotunda) propemodum verſus medium gibbi protenſo. Nec hac ſolummodo vice, ſed ſæpius periculo facto, ſemper ſeſe cum lumine macula ingeſſit, vt impoſſibile ſit viſus eſſe emphaſin.

Multas illo libro Plutarchus affert de hac Lunæ facie opiniones, aliquas etiam Reinholdus, quarum hanc Vitellionis maximè probat, quæ Lunam perhibet radios ſolis transmittere, aliis partibus aliter: quæ verò nobis appareant maculæ, denſiores eſſe partes, quibus Sol parum luminis infundere poſſit. Hinc adeò fieri exiſtimat, vt Luna videatur, etiam cùm totum nobis Solem eripit, obiectu ſui corporis: tunc enim tranſire radios Solis aliquatenus, viſumq́ue noſtrum incurrere. Verum vt apparet, Vitellio non de maculis erat ſollicitus, cùm hanc eligeret opinionem, ſed de hoc phęnomeno, cur in totali Solis Eclipſi Luna videri queat, parte à Sole auersâ. Acceſſerũt illi auctarii loco maculę. Itaque ſi nos infra demonſtrationẽ huic phænomeno aliam accommodauerimus, liberabimur hac opinione, quæ permultum habet difficultatis, cauſamq́ue macularum, non repugnantibus his authoribus, aliorſum conferemus. Concinnè namque Plutarchus ex illo eximio Lunæ ſplendore à Sole mutuato colligit, denſiſſimum oportere corpus eius eſſe, quod minimum lucis in profundum demittat. Id facilè patet collatione inſtituta cum reſplendeſcentibus aliis, penes nos, quorum, quo magis quidlibet perſpicuum, hoc minus repercutit radiorum. Nec ita

multis

multis Terræ diametris à nobis Luna diſceſſit, vt à Terrenis ad lunaria argumentari, viſu præſide, nequeamus. Quòd ſi aër noſter paucorum milliarium profunditate Soli occumbenti obiectus, ita debilitat eius radios, vt vmbra penè careant opaca Soli expoſita; idemque vt infra dicetur, duplicato hoc ſpatio planè vmbram vſque ad Lunæ corpus prorogat: An non rariorem hoc ipſo noſtro aëre fecerimus Lunam, ſi per quingēta milliaria germanica corporis lunaris (tanta namque ferè eſt dimetiens Lunæ) tranſire poſſe Solis radios aſſeramus, & ſic quidem tranſire, vt in oculos incurrant.

Elegantiſſimum eſt illud Plutarchi opuſculum, & feſtiuiſsimum, dignumq́ue, quo ſe Philoſophus, depoſitis aliquando ſtudijs grauioribus, oblectet. Quæ adeò cauſa eſt, vt non inuitus cum ipſo tandem authore in hanc ſententiam concedam, cuius mihi quidem iam pridem & Mœſtlinus Præceptor meus author fuit: dicamq́ue, Lunæ tale eſſe corpus, quale hæc noſtra terra eſt, ex aqua & continentibus vnum globum efficiens. Id quidem pertendit Plutarchus, multisq́ue rationibus & oratoriè & argutè communit contra varias obiectiones: vt meritò mirari poſsit Peripateticus aliquis, tàm multa & ſolida contra ſuæ ſectę placita diſſeri poſſe. Me potiſsimùm iſta confirmant. Primum ſupra dictum eſt, Lunam, cum biſectam faciem repræſentat, ſectionem inæqualem oſtendere, & quodammodo tortuoſam. Id argumento eſt, partes eius aliquas eſſe humiles, aliquas elatiores, easq́ue in tantum, vt à ſexaginta ſemidiametris id ſenſu diſcerni poſsit. Deinde in quibusdam lunaribus eclipſibus magna apparet inæqualitas, eaq́ue non ab vmbra terræ prodiens. Notum enim eſt, montium faſtigia rariſsimè vnius milliaris ſpatio attolli: quorum in diametro terræ ſunt 1600. Itaque ſi quid eſt in terra aſperitatis, id in Luna, quæ 60 ſemidiametris abeſt, inſenſibile eſſe, neceſſe eſt. Sit enim altitudo montis, quem circulus illuminationis tranſit, milliare; hoc eſt, octingenteſima ſemidiametri pars: maneat hæc quantitas etiam eius vmbræ ad Lunam, cumque ſexagies octingenta, hoc eſt, quinquagies mille ferè milliaria ſint, vſque ad illam montis vmbram; ſubtendet igitur vmbra

montis

montis vix 4″ ſecunda. Quare quindecim milliarium altitudo demum vnum minutum vmbræ addit, quorum ad 90 ſunt in vmbræ dimetiente. Quare ſi quid irregulare in partialibus Lunæ defectibus occurrit, id ab ipſo Lunæ corpore neceſſe eſt originem trahere.

Anno 1599. nocte inter 9 & 10 Februarij ſtylo nouo, cùm eſſet cœlum pulcherrimum, deliquium Lunæ ſum contemplatus. Et quamuis carebam inſtrumentis: non tamen vel ea, quæ nudis oculis cernuntur, annotare neglexi. Manè poſt horam tertiam vrbis, ſic Luna ſe cordi Leonis obuertebat, vt in latus faciei medium perpendicularis ex corde caſura exiſtimaretur.

Erat in illam plagam inclinata facies Lunæ ferè, vt hominis effigies, cuius dextra auris latet. Id refer ad ea, quæ ſupra numero 2. de facie Lunæ dixi. Nam hoc in omni plenilunio fit, certo argumento eandem Lunæ faciem ſemper ad terram reſpicere.

Videbatur autem hiulcum aliquid ſupra oculum dextrum, qui nobis è regione noſtræ ſiniſtræ erat; quaſi extremo circulo aliquid ad rotunditatem deeſſet.

Cum ſonarent tres quadrantes in quartam, defectus exiſtimabatur initium: dubitabatur tamen, diminutio circuli eſſet, an rima primùm obumbrata, ſicut ſolent valles primùm vmbræ inuolui: idque fuit paulò infra punctum, quod ſtabat è regione cordis.

Horâ 4 ſonante, iam bona pars deficiebat. Et ne nimium me falleret horologium, quæ ſolent ſæpe ſine cura gubernari, coniecturam altitudinis Iouis inſtitui, ex comparatione meæ à feneſtra diſtantiæ, ad eleuationem limbi feneſtræ ſuper meum oculum. Itaque putabatur altitudo Iouis graduum circiter 6. Is quadrante poſt quartam iam poſt montem abierat, nondum tamen horizontalis eſſe potuit. Tunc nondum dimidium in vmbra erat.

Hęc addidi, ne vel obſeruatiunculæ, temporis circumſtantiâ carendum eſſet, vel expreſsione temporis, lector curioſus errore horologij, ſi quis fuit, conijceretur in difficultates. Quæ alia de hac Eclipſi annotaui, dicentur infra cap. 7. n. 3.

Anno 1598 die 11. 21. Februarij manè cum Luna paulò ante quintam vrbici horologij, dimidia diametro deficiens erecta ſtetiſſet ad perpendiculum, & ex eo momento paulatim pronior, ſeptentrionalem vmbræ terrenæ partem peragraret, denique paulò ante ſextam adhuc decreſcere viſa ſub nubes ſe ſubduceret tenuiſſimo cum lumine; viſa eſt toto eo tempore (maximè verò ſuperueniente aurora, & diluto lumine partis reſiduæ) quibuſdam ſtrijs lucidis in vmbram ſeſe inſinuantibus, quaſi diſcerpta aut laniata, quique arcus eſſe debuit, vmbroſam à lucida parte diſtinguens, aſſeris confracti limbum repręſentauit inæqualitate ſua. Credo equidem adiuuiſſe crepuſculum. Nam ab eadem ſeptentrionali vmbræ parte Luna affecta Anno 1601 Decembri, & hoc 1603 Maio, tale quid non eſt paſſa, quod in profundam noctem deliquia deuenerint.

Adde his, quod Luna ſub ipſum etiam plenilunium, ſi diligenter illam intuearis, à rotunditate ſenſibiliter deficere videtur.

Hæc omnia mihi præbent argumentum eius quod dixi: rectè Lunam à Plutarcho tale corpus dici, quale terra eſt, inæquale montoſumque, & maiores quidem montes in proportione ad ſuum globum, quam ſunt terreni in ſua proportione. Ac vt cum Plutarcho etiam iocemur: quia penes nos vſu venit, vt homines & animalia ſequantur ingenium terræ ſeu prouinciæ ſuæ: Erunt igitur in Luna creaturæ viuentes, multò maiori corporum mole, temperamentorumque duritie, quàm noſtra: ſanè quia & diem quindecim noſtros dies longam, & ineffabiles æſtus, Sole verticibus tamdiu incumbente, perferunt, ſiquidem aliqui ibi ſunt: Vt non abſurdè locus ille gentium ſuperſtitione luſtrationi animarum deſtinari creditus ſit.

Sed ad rem. Plutarchus cùm terram dixiſſet eſſe Lunam, iam maculas Lunæ ſtatuit eſſe maria, quæ radios Solis in profundum tranſmiſſos penè abſorbeant, nec ita fortiter, vt partes ſolent terrenæ, repercutiant. Verba eius: *Sicut noſtra terra ſinus habet quoſdam magnos, ita cenſemus, Lunam quoque profunditatibus & rupturis magnis eſſe apertam, aquam aut aerem caliginoſum.*

noſum continentibus; in quas Sol ſuo lumine non penetret, ſed eas deſerens reflexionem diſſipatam faciat. Hæc quidem Plutarchus; cui hac in parte non aſſentior. Magis eſt conſentaneum, quę ſunt in Luna partes lucidæ, maria credi, quæ maculoſæ, terras, continentes, & inſulas. Etenim hoc ab Opticis demonſtrandum, ab experientia confirmatiſſimum eſt; ſuperficies aqueas plurimum reſplendeſcere, ſi iuxta terreas apponantur, puto ob æquabilitatem vniuerſæ ſuperficiei, aſperitatem verò & criſpationem minutarum partium, aut quia minus de atro colore participant, quàm terra: quorum illud efficit, vt ad repercutiendum Solis lumen ferè in omnes plagas ſint aptæ, hoc vero iuuat lucem communicatam. Quo minus enim nigra, hoc magis alba. Alba vero apta ad combibendam & reuibrandam lucem, per 30 primi capitis: vt & modicè pellucida per 22 eiuſdem. Anno 1601 cùm in Styriam rediſſem, negocioli causâ, aſcendi in montem inſignis altitudinis Schekel dictum Stubenbergiorum ditionis, terrarum orbem ex binis montibus, appensâ libellâ menſurus. Et montem quidem ipſum ſupra vertices alterius montis, qui habet arcem Wildanum impoſitam, attolli quinque turrium Argentinenſium altitudine, demonſtraui: & ſanè deſpectus in colles cæteros inferioris regionis per decem & amplius Germanica milliaria, non aliam præbuit opinionem conſideranti, ac ſi ad pratum aliquod reſpicerem, in quo fœnum in manipulos diſtributum ſit. Ex hoc igitur monte aſpicienti Terra ſeſe incredibili claritate obiecit, adeò vt cum orta ſubitò nebula cœli mihi faciem intercepiſſet, papyrus extenſa multis partibus clarius ab infra illuſtraretur, quàm deſuper: nebulâ montem tegente, Regione verò à Sole illuſtratâ. Et hanc quidem claritatem vniuerſa Terra exhibuit, partim nigricans ſyluis, partim ſatis & pratis viridibus luxurians, alicubi & noualibus rubens frequentibus. Qui verò mediam ſulcabat regionem, Mura fluuius, tum reſtagnãs & turbidus; eximio ſplendore, caligantem terrarum claritatem facilè vicit. Hæc euenêre ideò, quod præruptus mons, me paulum in perpendiculum ſubuexiſſet, quo rectiores à terris ſubiectis radii allabi poterant. Quid verò non erat futurum, ſi totum terrarum orbem re-

ctis propemodum lineis intueri potuiſſem? Atque hæc ſanè oculis fidem faciebant, plus ab aqua claritatis exiſtere ſolere, quàm à Terris, non ſimplici repercuſſu; hunc enim ſitus Solis, idem mecum, ad ſiniſtram ſecundi fluuii, planè euertebat, ſed luce etiam communicata. * Concludo itaque claras in Luna partes, materiam eſſe aqueam, quæ verò caligant, Continentes & inſulas eſſe: totam verò Lunam, vt infra dicetur, aërea quadam eſſentia circumiri, quæ omnium partium radios transmittat.

** Concurrebat tamen inter cauſas aeris diurna claritas, quæ cum vndique Flumen circumſtaret, potuerunt etiam eius radii vndique, & ſic etiam ad me in montem à latui aqua ſuperficie repercuti.*

10. *De illuſtratione mutua Lunæ & Terræ.*

Satis eſt in confeſſo, principale Lunæ lumen à Sole eſſe, de cuius modis & varietatibus dictum eſt hactenus. Sunt autem, qui nihilominus Lunæ exiguam aliquam propriam luculam tranſcribant, his argumentis. Primùm, quòd in totalibus defectibus Lunæ nihilominus ipſi ſupereſt rubor quidam ſatis clarus. Deinde, quòd in totalibus Solis defectibus Luna rurſum tota facie clarè cernatur. Tertio, quod in nouiluniis, & poſt illa, biduo & amplius, adeoque & in quadraturis, Luna non toto tantùm circulo, ſed planè tota facie rotunda cernitur. Verùm nulla harum cauſarum proba eſt. De lumine in defectu Lunæ reſiduo dicetur infra cap. 7. quòd nec hoc ſit Lunæ proprium. De nouæ verò & Solem tegentis lumine in præſentia dicendum. Quòd autem aliquando luna nihilominus viſa ſit, cùm Solem mortalibus eripuiſſet, authoribus Vitellioni & Reinholdo credendum eſt, qui ex eo phęnomeno in cauſas reddendas concitati fuêre: quod non feciſſent, niſi de hac re certi fuiſſent. Attendant, qui Alpes Rhætias, & qui Italiam incolunt, & Meridionalem Galliæ partem, cum Hiſpania vniuerſa, attendant, inquam, in hanc rem & Lunæ faciem ſeu colorem, anno futuro 1605. cuius anni die 2.12 Octobris, indice Tychonis Brahei calculo Luna ferè περίγειος Soli centraliter in dictis regionibus obiicietur. Nam quod Tycho diametrum Lunæ in Solis Eclipſibus minorem eſſe opinatus eſt, quàm quæ Solem totum occupare poſſet, de eo dictum nonnihil eſt in Appendice ad eius Progymnaſmatum primum Tomum, &

Eclipſis magna anno 1605.

mum, & dicetur infra peculiari capite. Id ipſum quidem de Lunæ luce in Solis eclipſi Cleomedes ex Poſſidonij ſententia negare videtur. Quærit enim, cùm conſtet, Lunæ corpus eſſe diaphanum, (ex ſua ſententia) cur igitur radij Solis per illum globum in totali Solis eclipſi non tranſeant, vti ſolent per nubem tranſire, eamque reddere conſpicuam, & ex ea claritatem effundere; cur igitur Luna obſcura ſit, viſum effugiat, & dies in noctem convertatur? Et propoſitâ queſtione, ratiunculas paſſim colligit, quibus efficere nititur, non debere radios Solis penitùs tranſire Lunam, aut claritatem illi conciliare. Ita planè contrarium dicit eius, quod Vitellio: forſan ex effectu ipſo ratiocinatur, diei in noctem conuerſione, non verò ex ipſo Lunæ Solem tegentis aſpectu, vt Vitellio. Nam etſi mihi veritas huius rei nullo conſtat experimento: facit tamen id lumen, quod Luna naſcens, potiorique parte à Sole auerſa, oſtendit nihilominus in toto corpore; vt nihil planè dubitem, quin eodem lumine, multò euidentius oculos feriat tunc, cum Solem, qui oculos ſolet excæcare, & viſibilia opprimere, noſtris oculis eripuit.

Vitellio igitur, vt ſupr. dictũ, & Reinholdus, de hoc reſiduo Lunæ lumine ambiguè diſputant. Vitellio, tranſiri corpus Lunæ radijs Solis, & tranſitu facto, valde quidem debiles, ſed tamen conſpicuos eſſe, & in oculos incurrere dixit, at non aliâ vice, quàm cùm Luna proxima Soli eſt. Nam digrediens, vti vmbram, ſic hos tranſeuntes radios à nobis auertit. Reinholdus cùm videret, hoc pacto deſeri ab hac cauſa dies nouilunio proximos, in quibus clariſſimè Luna cernitur toto corpore, diametro per Luminaria iam à noſtris oculis aberrante, dixit, Lunæ ſupereſſe propriam luculam, qua ſola diebus nouilunio proximis cernatur, at in eclipſi Solis commiſceri hanc luculam cum radiis Solis Lunæ globum tranſeuntibus.

Verùm nos iam modo Numero 9 ſatis euidenter oſtendimus, Lunæ corpus pellucidum eſſe non poſſe. At quòd nec lucula iſta propria Lunæ ſit, infra clarè oſtendetur, idque tunc maximè conuelletur, vbi cauſæ genuinæ aperientur, quibus perſpectis nemo opus eſſe putabit, aliundè cauſas alias emendicare.

Sunt qui exiſtiment, circulum illum totum conſpicuum in Luna naſcente, eſſe nihil aliud quàm circulum illuminationis, qui ideo totus cernatur, quod Lunæ diameter apparens tanto ſit minor diametro Solis. Hæc ratio planè falſa eſt. Nam cernitur hæc lux non tantùm in margine, ſed in toto corpore, nec vno, ſed duobus tribusve diebus, imò & in quadraturis nonnihil, vbi ſemicirculus illuminationis planè poſt Lunam latet.

Tycho Brahe libro II Progymnaſmatum cauſam huius lucis Veneri tranſcribit, quæ Lunam tam clarè poſſit illuſtrare. At ſemper Luna creſcens hac luce fruitur. Venus illi non ſemper eſt ad illud latus obiecta. Pręterea Venus Lunâ multis vicib. altior eſt. Quare etſi fortaſſè conferat eius lux ad marginem interdum illuſtrandum fortius, at ad Lunæ diſcum medium, qui æquè fruitur hac luce, radius Veneris non pertingit, impeditus obiectu ipſius corporis. Interim non nego, fieri aliquando, vt nos ex terra Lunam per illuſtrationem à claris ipſi oppoſitis ſideribus factam aſpiciamus, de qua re infra cap. 7.

Cæterùm veram cauſam Mœſtlinus præceptor meus primus, quod ſciam inuenit, meque & totum ſuum Auditorium ante 12 annos docuit, & anno 1596 in diſputatione de Eclipſibus, theſibus 21. 22. 23. publicè explicauit. Nec aliis quàm ipſius authoris
» verbis ea eſt tradenda doctrina. Sic ille. *De lumine, quod in Luna*
» *corniculata iuxta cornua per totum corpus diffuſum cernitur, conſtat in-*
» *tuentibus, quod ipſum à claritate diurnæ lucis, quæ vel veſperi poſt occaſum*
» *Solis, ante Crepuſculum* (id eſt, adhuc claro die) *ſupereſt, vel manè cum*
» *aurora ortum Solis præcedit, non obſcuretur. E contra conſtat, quòd illud*
» *idem cæteris à nouilunio remotioribus diebus attenuetur, adeò, vt circa*
» *quadraturam, quando Luna intempeſta nocte longo interuallo ſupra ho-*
» *rizontem eſt, de eo vel nihil, vel valdè parum reſtare* (idque non niſi ab
» hominibus acutiſſimi viſus) *cernatur. Ex eo ergo, quod lumen hoc ſepa-*
» *rabile eſt, concluditur, ipſum non, vt quidam* (quos inter eſt Reinhol-
» dus) *volunt, eſſe Lunæ congenitum & proprium, ſed ſimiliter, ſicut maius*
» *illud menſtruum, alienum atque mutuatitium. Hoc enim niſi ſit, profectò*
» *nocte intempeſta multò clarius conſpiceretur, quàm aëre luce diei illumina-*
» *to. Verùm vnde hoc lumen in Lunam deriuetur, poſitus eius ad Terram*
oſtendit

oſtendit. Nam in nouilunio Luna Soli & terræ interpoſita, eam Terræ faciem, quam Sol illuminat, ſibi è directo ſuppoſitam intuetur. At radiorum ſolarium in Terræ ſingulis partibus particulatim reflexorum, nouimus eam eſſe fortitudinem & reſplendeſcentiam: vt in locis apricis oculorum aciem hebetet, quin & intima ædificiorum penetralia, ſicubi etiam per rimulam ingredi datur, luce oppleat. Quis hoc idem de vniuerſo ipſo ex tota terrâ, coniunctâ aqua, collecto & reflexo negabit? Dicimus ergò Terram coruſco ſuo, à Sole ſibi immiſſo lumine, opacitatem ſiue noctem in lunari corpore non minùs irradiare, quàm viciſſim (prorſus ſimili modo) luna plena ſuis à Sole acceptis radiis, noſtras in terra noctes illuſtrat, atque pro claritatis eorum ratione in diem ferè commutat. Idque tantò illuſtrius, quantò circulus terræ circulo lunari maior eſt. Eſt autem illius ad hunc proportio maior quàm duodecupla. Quare ſicut, vt ante diximus, hæc duo corpora ſibi mutuo per vices ſolis lumen intercipiunt: ita viciſſim alterius noctem alterum illuminat.

Huic ſententiæ ſuffragatur illa luminis iſtius attenuatio. Poſtquam enim Luna recedere à nouilunio, hanc terræ illuminatam medietatem paulatim relinquere, reſiduamque eius partem magis magisque obliquè intueri incipit: fortitudo radiorum reflexorum ſimul & minuitur, & hebetatur. Hinc fit, vt quicquid luminis huius in lunam dimidiatam vel prætumidam reflectitur, in terra, propter nimiam attenuationem, vel non, vel ægerrimè ſentiri poſſit. Hæc ille. Deſinãt igitur alias cauſas quærere, cùm genuinam cernant. Quod ſi quis credere non poteſt, tantam eſſe vim luminis, quod terræ à Sole communicatur, is in conſiderationem trahat experimentum meum, quod numero 9 propoſui: vbi de tàm exigua portione terræ, quę vix 10 aut 12 milliaria habebat in diametro, & lineis quidem nequaquam perpendicularibus, ſed vel obliquè vel planè obliquiſſimè ab extremis partibus incedentibus, tanta vis luminis ſurſum in montem vibrata fuit. Et quid non poſſit fieri, radiis à tota terræ mariſque facie confertim, & perpendiculariter exeuntibus. Quin hoc quotidiè maximè æſtiuis diebus in oculos incurrit, quanta diei claritas exiſtat, Sole terras rectiori angulo feriente. Nam terra reuibratis orbiculariter Solis radiis vndique in aërem omnibus ſuis partibus, tantum efficit ſplendorem, vt oculi conniueant. Deſinant

igitur

igitur Peripatetici ſuccenſere Plutarcho, quòd Terram is in cœlum intulerit, hoc eſt, Lunæ corpus terreſtre eſſe tradat: cùm videant certiſſimis experimentis conſtare, quòd in lucis conſortium, qualem quidem Luna obtinet, hæc noſtra terra venerit. Tandem verò, vbi Plutarchus, vbi Mœſtlinus æquis in Philoſophia auribus fuerint accepti: tùm benè Ariſtarchus cum Copernico ſuo diſcipulo ſperare incipiat.

Cornelius Gemma Coſmocritices lib. 1. cap. 8. allegat Plutarchum ex libello de gloria Athenienſium, in quo ait illum ſcribere, quo tempore ſuperiores fuerint Græci apud Famaguſtam (Salaminem puto dicere voluit, non Cypri vrbem, ſed inſulam ſinus Attici,) quod Luna adhuc gracilis impleta fuerit acceſſu luminis repentino. Id tametſi dicto libello totidem verbis non effertur; (hæc enim ſunt Plutarchi verba: νικῶσιν ἐπέλαμψεν ἡ θεὸς πανσέληνος,) tamen ſi quid forte tale Gemma in alio legit authore, id de hoc Lunæ lumine, quod à terra mutuatur, accipiendum eſt: cui maior vigor ab externa aliqua, & aduentitia cauſa fuerit conciliatus.

Porrò hoc quamuis tenui lumine non exiguam natura gratiam apud Aſtronomos inijt, dum toto corpore conſpicua non tamen extinguit lumina fixarum, quas proximè attingit: adeoq; non ſemel illam obſeruaui, proximè pleiadas ſtantem, vt non integra diametro abeſſet, intermicantibus diſtinctè omnibus ſtellulis Pleiadum. Vt taceam, quòd diametrum tunc metiendam quàm rectiſſimè nec vno modo accommodet. Itaque infra in diſputatione de Lunæ diametro, cum ex hoc loco tum ex præcedenti capite de Oculo, capienda ſunt argumenta. Clariſsimè namq;, vt & pręcedenti capite dictum, cornu à Sole illuſtratum maiorem cenſetur ambitum inchoare, quam circellus ille reliqui diſci, cuius à terra lux eſt mutuata, complectitur. Itaque continere videtur circulus lucis ex Sole, circulum lucis ex terra, ex altera quidem parte.

Hactenus igitur Luna non tantùm nullam lucem oſtendit, quam ſibiipſi acceptam ferret, ſed etiam denſitatis & opacitatis eſt conuicta. Suſpiciones verò de luce in totalibus ſuis deliquijs,

infra

infra diluam, vbi de vmbra egero. Oſtenſurus namque ſum hanc quoque potiſſimùm à Sole venire.

11. *De prima Phaſi ſeu exortu Lunæ.*

Cur ad primam Lunam tàm diligenter attenderint gentes, quæ lunari anno vtebantur, partim Reinholdus in Commentarijs ad Purbachium oſtendit, nouiſſimè verò & diligentiſſimè Ioſephus Scaliger libro de Emendatione temporum, cuius multiplicem eruditionem iure merito mirantur omnes, imitabuntur pauciſſimi. Doctrina igitur primæ apparitionis Aſtronomiæ neceſſaria eſt, quam Reinholdus ex Purbachio per cauſas, Lunæ viſionem vel retardantes vel promouentes, ſufficienter tradit. Inter cauſas has collocat obliquitatem ſphæræ, longos vel breues exortus & occaſus ſigni, in quo decurrũt luminaria; latitudinem Lunæ Boream vel Auſtrinam, magnam vel paruam; velocitatem vel tarditatem in periodo ſua: quibus addit prolixius vel breuius crepuſculum. Et tamen, cùm Purbachius dixiſſet, Lunam eodem die veterem & nouam cerni poſſe, quod cum antiquitate congruit, qui nouilunij diem ex eo ἕνην καὶ νέαν appellare ſunt ſoliti, & cum Plinij affirmato, quod iam à lynceo quodam viſa ſit eodem die, & manè ante Solem, & veſperi poſt Solem: Reinholdus in cauſis ad hoc pronunciatum accommodandis valdè ſudat. Denique ad experientiam prouocat. Ego, ne nihil hîc afferam, exiſtimo, hanc rem regulis comprehendi non poſſe. Verè enim Reinholdus ait, æſtiuas noctes claritate ſuâ multum afferre impedimenti. Et tota culpa hæret in aëre, qui ſi ſatis purus & defœcatus ſit, vt hyeme, ſpectator verò in iugo editi alicuius montis conſiſtat, ſuperior magna parte craſſioris huius aëris: nihil equidem prohibeat, Lunam in ipſo coniunctionis articulo iuxta Solem in cœli medio cerni, ſiquidem limitem alterum peragret. Nam etſi non pluribus 5 gradibus à Sole abeſſe poteſt, quare vix ſeptuageſimam corporis particulam nobis oſtendit, atque idipſum, vt in margines Lunæ receptum, ſeipſo multò graciliùs apparet: quod quidem Reinholdus ſibiipſi ſollicitè obijcit; viciſſim tamen totus Lunæ diſcus integro terræ lumine

fruens, facilè fieri poteſt, vt pro conditione loci & videntis, aëris claritatem diſcutiat, ſeque viſibus ingerat, cum ſæpè aëris horizonti circumfuſi ſummam claritatem vincat. Notum enim eſt, quæ Optici de profundis puteis aſſeuerent; quod ſtellæ vertici inhærentes, ex illis conſpici poſſint, viſu à circumfuſi aëris claritate liberato. Multò magis, ſi quis extra metas tam craſſi aëris, qui Solis radios vndique excipit, in alto conſiſteret. Atque non hanc tantùm ob cauſam, ſed etiam ob id, quòd Lunæ lumen clariſſimo die cerni poteſt præſente Sole, iudico altitudinem poli, & varietates exortuum propemodum cadere, fieriq́ue facilè poſſe, Lunâ veloce & in limitibus verſante, vt eodem die vetus & noua appareat: idq́ue neſcio, an expeditiùs in ipſo cœli medio, quàm circa horizontem: vbi quò obliquiùs, & longius radij ſolares vaporem tranſeunt, hoc maiorem claritatem efficiunt, hocq́; magis oculos excæcant.

Anno 1598 21. 31. Iulij manè Gratij vidi Lunam circa 16 ♋ clariſſimè, vt ſpes eſſet, & poſtridiè viſum iri: ſed nubes inſequentem diem occupabant. Erat Sol circa 7. ♌.

Anno 1603. 25. Aug. vel 4. Sept. Sole in 11 ♍. Luna in 24 ♌ & tamẽ deiecta in limitem auſtrinũ, viſa nihilominus eſt clariſſimè.

Anno 1603. 4. 14. Martij veſperi, Lunam adeò clarè vidi, vt planè neceſſe videretur, videri & pridiè potuiſſe, niſi cœlum ab occidente fuiſſet nubilum. Fuit Sol hora 6° in 23°. 49'. ♓. Luna in 14. 43. ♈, Et inter Solem, & viſum locum Lunæ in circulo magno 20°. 10'.

At Venerem Tycho Brahe Anno 1587 cum in Piſcibus ad decem graduum ferè latitudinem in Boream excurriſſet, vidit die 21 Febr. ſtylo veteri: veſperi H. 6. & 24 Februar. manè ante Solis ortum, cum cauſa longitudinis adhuc poſt Solem eſſet. Nec ineptè ad Lunam & Venerem terræ proxima corpora accommodari poſſet 14. propoſit. libr. quarti Vitellionis ſic intellecta, quòd longinquioribus profundior aër obiectus cœrulea ea repræſentet; id quod pictores ſedulò imitantur. Ita Lunæ & Veneri in perigæo Epicycli minimum de æetherea ſubſtantia objicitur, quòd radijs tranſmittant: quare multò euidentius

dentius cernuntur, quàm ſuperiora corpora, radiis per immane ætheris ſpatium demiſſis. Eſt enim & ætheri ſua materia. Sed ad rem. Cùm igitur Venus tam parua ſit, & tamen prope Solem cernatur, quid non credendum eſt de Lunæ ſat longo cornu? Nec ita rarum eſt, ob cauſas quasdam ſublimes interdum Solis lumen hebetari. Refert Gemma pater & filius anno 1547 ante conflictum Caroli V. cum Saxoniæ Duce, Solem per tres dies ceu ſanguine perfuſum comparuiſſe, vt etiam ſtellæ pleræque in meridie conſpicerentur. Cauſa igitur fuit, quæ Solis lumen hebetaret, ſtellarum verò minimè: ſublimē igitur eſſe cauſam oportuit, quâ Solis lumen hebes redderetur non vni ſaltem terræ puncto, ſed toti horizonti viſibili, imo toti terrarum tractui, vnde aer ad locum aliquem radiare poſſet, adeoque tanto maiori portioni terræ, quanto pluribus locis id eſt obſeruatum. Si aërem dixeris tàm latè incraſſatum, is & ſtellas obnubilaſſet. Relinquitur ergo cauſam huius hebetationis propiorem Soli fuiſſe, quàm eſt aër altiſſimus, ad minimum in Lunaris curſus confinio. Fortaſſe fuit materia Cometica latius ſparſa et tenuior.

Sed ad rem, ſtellis interdum de die emicantibus; poterit & luna proxima Soli emicare. In genere, cauſa cur interdiu ſidera lateant, non eſt potiſſimum Solis præſentia: ſed ſolum iſta, quod hic noſter aër, oculos vndique circumfuſus totus collucet, ſupra directa luce Solis, infra communicatâ terræ luce colluſtratus fortiſſimè, tantoque fortius, quanto Sol rectius ferit terras ab alto. De hac re olim his luſi verſiculis. Fingebam autem me Athlantis iuga, ſupra aëriæ regionis ſuperficiem eminentia ſubire.

Iam nigra ſub pedibus cœpit ſub ſidere nubes;
Cùm noua lux terris, nox erat orta polo.
Mira loquor, vapidus, qui terræ obuoluitur, humor
Luce repercuſſa ſideris inſtar erat.

Penè vt ſupra in monte Styriæ Schekel.

Tum mihi ſiderios mediis ceu noctibus ignes.
Præſenti Phœbi, cura videre face.
Qualis vbi obſcuris hybernus nubibus æther
Candenti pinxit tectaque agrosque niue.

Et iam notum eſſe debet, ſæpiſſimè vſu venire, vt Veneris ſtella de die cernatur, Solis radiis cum ipſo Sole inclinatis, & extincta eximia illa meridiei claritate. Atque his ferè rationibus & experimentis veriſimile fit, Lunam eodem die ante & poſt Solem videri poſſe.

12. *De lumine cæterorum ſiderum.*

Exiſtimat Albategnius cap. 30. & Vitellio lib. 4. p. 77. ſtellis omnibus à Sole ſuum eſſe lucis modulum, inde adeò ſequi, vt audicti vel minuti lumine cenſeantur. Quod autem non vt Luna dimidiatæ appareant, cauſam eſſe diſtantiam immoderatam, per quam figura diſcerni nequeat. Alii à Sole quidem ſtellarum lumen dictitant eſſe, ſed tranſire per corpora pellucentia, & ſic vibrari tandem. Quorum ſententia imbecillior eſt altera. Verè namque, vt prius de Luna dicebamus, ſi per refractionem radii ſolaris lucent ſidera, tranſibunt tantummodò in diametralem à Sole lineam, vt caudæ Cometarum, nec ad nos lucidiſſimos ſuos radios proiicient: præſertim, vbi mole corporis ſui obſteterint, quò minus in loco exeuntium Solis radiorum videri poſſint, eo ſurſum verſo. Itaque propè Solem laterent, cuius contrarium teſtatur experientia & Ptolemæi regulæ de emerſionibus diſcedentium ab apogæo. Vitellionem verò ſi nullus reliquorum planetarum, Venus tamen ſufficiens eſt refutare. Nam quia hæc ſtella Solem circumit, iam ſuperior eo, iam inferior, (qua de re nemo, quod dubitet, habet, poſtquam vniuerſam in hypotheſibus hiſce ambiguitatem hodie in duo capita diſcerpſerunt Copernicus & Tycho Brahe, adeò, vt alterius ex hiſce ſententiam veram eſſe neceſſe ſit. At vterquè vno ore affirmant Veneris iter circa Solem torqueri.) conueniebat itaque lumẽ Veneris, vt Lunæ cùm Solem inter & nos venit, extingui, ampliſſimum verò videri, Venere ad ſuperiorem congreſſum fugiente. At hoc ſecus habet. Diu namque latet in ſuperiori coniunctione, & cum valdè eſt alta, lumen debile ſpargit, vmbram malignè proiicit à corporibus. Inde quò magis deſcendit, hoc efficitur clarior, lumenque lunaris æmulum vibrat, & denique tantæ claritatis eſt,

vt in

vt in ipſo interdum coniũctionis articulo cerni queat inſtar magnæ ſtellæ, vt annotatum inueni in Braheanis obſeruationibus, Nec obliteretur immenſa prope aëris claritate circum circa diffuſa, ipſa vnum punctum occupans: qua ſolitudine viſum mouens & ad ſe conuertens, fortiſſima vtique luce pollet. Proprium igitur hoc eximium lumen habeat neceſſe eſt.

Itaque in Theſibus meis, quas Anno 1602 de aſtrologiæ fundamentis edidi, primùm theſi 25. quatuor argumentis veriſimile reddidi, eſſe Planetis proprium lumen. Vnum hoc ipſum erat, quod iam expediui. Verè namque Venus faciem mutaret, & perderet vt Luna, ſi luce tantùm ex Sole communicata luceret. Secundò non eſſe neceſſe, vt omnis in Solem lux ſit collecta, oſtendi exemplis rerum ſublunarium. Nam hîc multæ animantes, vt de inanimis taceam, luculæ nonnihil habent inſitum. Tertiò ex quadam differentiarum geometricarum combinatione, & officio lucis cœleſtis, oſtendi, ſideribus opus eſſe duplici luce, & propria & ex Sole aduentitia: qua de argumentatione iudiciũ lectori permitto, nam ea huius loci non eſt. Denique conſentaneum eſſe dixi, vt fulgor & ſcintillatio arguat lucem propriam, nebuloſitas & pigrities alienam. Nam omnem communicatam & tinctam in materia lucem retundi neceſſe eſt: quod & Cleomedes inculcat, communicatam aliunde lucem non longè vibrari affirmans. Atque hac lege Lunæ mutuatitium, ſtellis plerisque proprium lumen adſcribitur, minimum Saturno. Deinde theſi 29 idem ſtatui, quod ſupra capite primo demonſtraui, cum lux Planetarum ſit colorata, neceſſe eſſe, vt & pellucida ſint & coloris eſſentiales cauſæ hæreant in materia globorum, vt ita, quam quisque Planeta virtutem oſtendat in effectu, eius analogon aliquam diſpoſitionem in corpore habeat. Vide Prop. 15. capitis 1. Poſtea colores Planetarum cum aliquibus comparaui corporibus, oſtendique ſi nigra ſuperficies fortiter illuſtretur, colorem reddi Martis, ſi rubea clara, Iouis, ſi plumbea vel alba, Saturni, ſi flaua, Veneris, ſi cœrulea, Mercurij. Idem iam & de luce propria videtur ſentiendum, vt ſi ferrum ignitum eſt, aut carbo, rubet, ſi ex rubino multa lux pelluceat, Iouio ſimilis

fulgor conſtituetur. Si clariſſimum & pellucidiſſimum ſit, flauum corpus, exque eo plurima lux, Veneris reſplendeſcet florida luxuries, ſi ex ſapphyro aut cryſtallo, admodum ſubtili, Mercurij, ſin ex craſſiori, Saturni emicabunt radij.

Omnino verò credibile eſt, incenſa eſſe ſidera hæc ab inſita vi, non minus atque Solem: & conſentit, quæ de impuritate ipſorum materiæ dixi, vel aſpectus ipſe: ſi paulò diligentius intuearis, profectò nullum lumen planè ſincerum eſt. Apparet ex Saturni cineritio colore exigua quædam purpura, ex Iouis gratiſſimo fulgore rubedo nonnulla, ceu fumus per ignem; id clariſſimè in Venere. Sic canis & Arturi ſtellę, maximè canis, omnes ſucceſſiuè colores iridis induunt. Et ne me falleret viſus, ſæpe ſocios adhibui, qui quoties virorem emicare exiſtimarent, ſigno breuiſſimo id indicarent. Conuenimus in vnum, quod alteri videbatur tacenti, id alter eodem momento ſignificabat. Hæc ſcintillatio Venerem quoque attinet. Fruſtra ſunt, qui hæc omnia putant ab oculi fallacia, ab aëris inconſtantia prouenire. Nam cur non omnium ſiderum, ęquè diſtantium, eadem eſt ratio ſcintillationis? Cur colores exhibet Arturus, rubeus ipſe potiſſimùm, magis verò canis, cuius eſt cryſtallinus color potior, cur hic acutiores micationes ciet Arturo, cur longiores? Et cur cor Scorpij adeò celeres, oculus Tauri adeò tardos, prunam ſub cinere vigentem te cernere diceres. Capella verò & Lyra, nonne æquè clara ſunt ſidera, & tamẽ in Lyra nullos notabis colores, in Capella cũ micat omninò colores, tamen ferè purpureum. Denique experimentis ocularibus aſtruitur Planetis ſcintillatio, ab aliqua vel interna corporis alteratione perpetua & continenti, quam quaſi paroxyſmos dixeris, vel ab externa corporis conuolutione, quæ Tychoni in Progymnaſmatis placuit, partiumque & ſuperficierum, aliarum poſt alias explicatione proueniens.

Anno 1602. 19. 29. Decembris veſperi Venus iam multum decliuis, per patentem feneſtram in obſcuram Cameram radiabat clariſſimè. Aura erat frigidiſſima. Scintillabat Venus concitatiſſimè. Cùm ad album parietem reſpicerem, in quem radius Veneris pro amplitudine feneſtræ allaberetur, vndulabat ille, quaſi

fumo

fumo flammam impediente, idque celerrimè, incertis motibus. Nec enim aſcendebat, vt credere poſſem à vaporibus aſcendentibus id eſſe, ſed emicans iam ad medium, iam ad ſuperiora conuerſione ſubitanea nunc deorſum, nunc in latus iterum concedebat. Et mehercule nonnihil occulti horroris ciebat illa tàm inſolens fluctuatio atræ caliginis in flauo radio. Celeritas etiam & articuli fluctuationis conueniebant cum ſcintillatione, oculis ex ipſa ſtella percepta.

Poſtero die mutabatur aura, apparuitque matutina Iris; ſecuti venti. Itaque hoc quicquid eſt, in auræ mutationem contuli. Sed paucos poſt dies, nempe 5. 15 Ianuarij Anno 1603 veſperi cœlo iterum ſereno cum Lunæ triduanæ ſupereſſent ad Venerem octo circiter gradus, & vtraque per eandem feneſtram radiaret; videbantur vtriuſque radij in ſatis euidenti proportione, ſic vt Luna quidem multò clariùs irradiaret, quàm Venus, ſanè, quia & maius eâ cornu Lunæ, ſed tamen euidens eſſet diſtinctio marginis, vbi concurrebant radij vtriusque, à marginibus ſolius Veneris. Proportionem conijciebam, claritatis ſuperficierum, quæ à Luna, quæ à Venere, & quæ ab vtraque illuminabatur, eam, quæ eſt 4 ad 1. & 5. Vndulabat radius Veneris plurimum, at Lunæ planè nihil. Ergò & hæc & ſuperior vndulatio fuerunt à reali Veneris ſcintillatione; non verò, vt credideram, ex aëre iam in ventum tranſeunte. Attinuiſſet enim & Lunam.

Porrò hanc de luminibus ſiderum, quamuis Phyſicam magis, quàm Aſtronomicam mentionem tantò libentiùs inieci, quod non impoſſibile exiſtimem, Veneris, Iouis, aliarumque ſtellarum Azimutha, & altitudinem per ſua in parietes illata lumina metiri. Vidi namque Anno 1601 menſe Decembri, Iouis & Spicæ Virginis diſtincta lumina per eandem feneſtram in eodem albo pariete. Cogitet de hac re Studioſus obſeruationum cœleſtium, adhibeatque, ſi opus eſt, etiam ſpecula plana, in quæ deſpiciatur. Semper enim, neſcio quo pacto, ad deſpiciendum procliuiores ſunt oculi, quàm ad ſuſpiciendum.

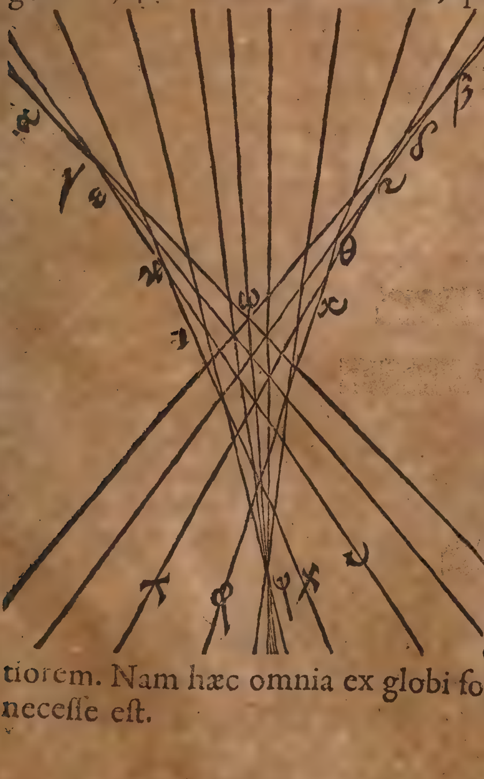
13. De

13. *De Cometarum lumine.*

Quidnam eſſet, quod cometarum faces accenderet, ſatis oſtenderunt per hoc ſeculum artifices; deprehenſo, cometarum barbas ſemper in plagam à Sole contrariam ſpargi, niſi Soli oppoſiti, aut immanis altitudinis portenta, ſuas ipſi caudas vel barbas obiectu capitis occultarent. Exercent tamen etiamnum ingenia Philoſophorum non mediocribus difficultatibus. Nam ſi à Sole cometæ illuminantur, quod caudæ porrectio in genere arguit, & ratio conſentaneum eſſe pronunciat: cur itaque caudæ non præcisè Solis oppoſitum reſpiciunt? cur ferè ſemper declinant, cur curuantur in arcum? Deniq; quidnam eſt illud, quod Solis radium excipit, eiusque impactu reſplendeſcit, caudę figuram exhibens? Nam ſiue dixeris materiam eſſe, ad cometæ eſſentiam ſpectantem, immaniſſimum effinxeris monſtrum. Si auram ætheriam, quæro, cur illa non quotidiè à Sole ſic illuminetur, vt reſplendeat, vel ſine cometa? Adeoque Tycho Brahe-us, Tomo ſecundo Progymnaſmatum cap. 7. penè in hanc conceſſit ſententiam, vt caudam cometæ à Venere illuminari diceret, quam ipſam tamen hæſitans paulo poſt, capite 9 increpuit, lectoresque ad rimanda optices arcana eſt adhortatus. Vtinam ſalutaribus eius monitis hac vice ſatisfacere poſſem.

At quia quantum volo, non poſſum, liceat ergò quantum poſſum præſtare. Primùm ex obſeruationibus cometæ illius memorabilis anni 1577 ſatis apparet, quæſtionem de inclinatione, & de curuatura caudæ eandem eſſe. Quam enim in partem cauda declinauit à diametro Solis, in eandem & flexus tendebat. Sic enim diſertè Tycho, nec vno loco, curuaturam ad Zenith, cauum ad horizontem ſpectaſſe, cumque Septentrionalis eſſet cometa, angulum à 3 in 9 gradus minorem fuiſſe producta caudæ linea ad ſectionem cum Ecliptica, quàm ſi per caput & Solem linea duceretur: quo pacto cauda diametrali Solis linea meridionalior fuit. Inclinatio igitur ſeu deflexus caudæ à Solis diametro eſt nihil aliud quàm pars curuaturæ. Itaque quæ rectâ à Sole cœperat produci, omnibus articulis incuruata, tandem ſpeciem prębuit declinãtis. Dicite Pierides, quæ ſit cauſa inflectionis

inflexionis huius., & de inclinatione conſtabit. Non parallaxis. Nam vt infra cap 9. dicetur, hæc ex rectis non poteſt repræſentare curua. Non refractio; niſi neſcio quid monſtri confingamus, materiam ætheriam certis gradibus propinquitatis ad hoc ſidus magis magisq́ue craſſam, nec niſi ex vna ſola parte, in quam cauda vergit. Atque id quidem ſi ſtatuerimus, expeditum nobis erit; & de illuminatione caudæ ipſa reſpondere. Materia namque illuſtranda in promptu erit. Ea verò non à Sole ipſo illuſtrari poteſt, quia ſimplex eſt eius lux & pura ſine coloribus. A Solis verò luce Cometæ corpus tranſeuntis illuſtrari poterit, propterea quòd per Cometæ corpus, quod ob hanc cauſam purè pellucidum eſſe conuenit, & denſum admodum, radii Solis coguntur & conduplicantur, atque etiam colorantur. Quòd ſi nobis non licebit caudæ Cometarum ſuam aſſerere materiam: dicere cogemur, ipſam auram ætheriam, quod & ſupra feceramus, non



planè nullã obtinere materiam, ſed idoneã eſſe, quę à colorato Solis radio, per corpus Cometæ eunte, ex tàm propinquo loco tàm fortiter pingatur, vt in oculos eminus hoc colore ſeu ſplendore poſſit incurrere. Cætera expedita erunt ex ſchemate prop. 19. capitis quinti: de caudæ dilatatione in fine, initij verò anguſtiſſimo exorſu, & q; de quibusdã Cometis aliqui referunt, caudam ab ipſo capite quaſi in mucronem coire, indeque tanquam à puncto nouam necti caudã, ipſo progreſſu latiorem. Nam hæc omnia ex globi ſolidi pellucidi legibus ſequi neceſſe eſt.

Sequetur igitur etiam illud Phyſicis conſiderandum: Cometæ corpus ex quodam humore denſiore, quàm eſt aër, conſtare: nam id in pellucidi definitione erat capite primo. Non eſſe verò illum humoris globum durum vt vitrum; diſſoluitur enim paulatim: humorem itaque non concretum, ſed fluitantem & molem eſſe neceſſe eſſe, quod & albicans Cometæ lumen, quod Tycho Brahe illi tribuit, confirmare videtur. Tollitur etiam hæc mea priſtina opinio, quod Cometæ bullæ ſint, intus ſcilicet caui aut alterius eſſentiæ. Nam niſi ſolidi ſint, & vndique eâdem conſtent materiâ, refractio talis locum non habet, quæ tranſeuntes Solis radios cogat, & ſectione factâ iterum diſpergat in partes oppoſitas.

Confirmat ſententiam de aquea Cometarum materia, ſtella noua anni 1572. quam ſic deſcribunt authores, & Cornelius Gēma præcipuè, vt appareat, penè omnes colores iridis ſucceſſu temporis, illam induiſſe. Ait enim cœpiſſe à rufo, inde cum eſſet fulgida, fuiſſe maximam, poſt argenteam, ac denique pallidam diſparuiſſe. Et is ipſe colorum in iride ordo eſt: Rufus, flauus, argenteus, ſeu viridis, cœruleus, & purpureus, ſeu quod in ſtella idem eſt, pallidus. Atqui colores iridis argumentum ſunt humoris, vt ex capite primo apparet. Ergò & illam ſtellam ex humore conſtitiſſe veriſimile eſt.

Nota.

* *Si ſolum hoc obtineatur, quacunque cauſâ adductâ, materiam ſeu auram ætheriam fortius illuſtrari à radiis Solis, per corpus Cometæ tranſeuntibus, quàm à nudis & puris Solis radiis; cætera expedita erunt. Nam viſus ſequitur radiationem; vt ſi radiat portio auræ ætheriæ poſt Cometam, è regione ſolis; igitur & videbitur, & quantò magis illud, tantò magis & hoc. Radiant autem fortiſſimè caudæ Cometarum; vt ille, quem Cardanus ex Haly deſcribit, triplo maior Venere; cuius lux tanta fuit, ac ſi quarta pars lunæ luceret; item alius quem in ipſo meridie conſpectum ferunt. Ac ne putes lucem hanc ex capite ſolo eſſe, ecce tibi illum Mithridaticum, de quo Iuſtinus lib. 37. Magnitudine quartam cœli partem occupauerat, itaque luxit, vt cœlum omne conflagrare videretur: quod de caudâ eſt intelligēdum. Sanè cauda citra capitis præſentiam oriri & occidere viſa eſt, quia ſpatium quatuor horarum, ortu occaſuque occupabat. Alius ſplendore caudæ ſe primum oculis mortalium ingerebat, poſt Solis occaſum, nondum hebracè orto capite, quod ſequentibus demum diebus emerſit.*

Iam conceſſâ ſemel illuminatione auræ ætheriæ, concedentur & certi propinquitatis gradus.

tis gradus pro diſpoſitione corporis cometici. Ex quibus tandem & Ceratiæ ſpeciem, quo ex genere ille anni 77 fuiſſe videtur, non ineptè extruxeris, non quòd radii ſolis contra lucis naturam curuentur in arcum, ſed quòd ex aliis atque aliјs cometici corporis partibus pro inæquali earum diſpoſitione, hinc longiores, inde breuiores radii exeant, qui vniuerſi iuxta inuicem ordinati ſpeciem vnius caudæ curuatæ exhibeant.

Poßit eadem & declinationis origo eſſe. Etenim quia diximus, vulgari optica ratiotione fieri, vt radii ſolis transmißi per denſum Cometæ corpus, primum cogantur ad vnum quaſi punctū, ibique ſectione factâ rurſum dilatentur: extremitates itaque caudæ laterales vtrinque declinabunt à diametro Solis. Concede iam vt alterum capitis latus ſeu figuræ ſeu denſitatis ratione radios Solis non tranſmittat, igitur illa caudæ pars præcidetur, reliqua in latus alterum declinans, Sola caudæ totius, ideoque & declinantis ſpeciem exhibebit. Quin etiam mutata corporis cometici diſpoſitione vel ſitu ad Solem, inclinatio hæc mutari poterit; vt anno 1596. cauda primum ad dextram declinabat, inde in ipſam diametrum Solis competebat, denique tranſibat ad ſiniſtram. Idem & de ſpecie mutabili credi poteſt; ratioque patebit, qua ſub Macedonicis armis quondam Hirci effigies Plinio referente in haſtam eſt mutata. Solere namque figuram capitis mutari, exemplo eorundem temporum conſtat, cum terribilis fax quaſi flammea nubes in duas partes diſcedere, & in diuerſum abire viſa eſt.

Quid ſi verò miſceamus Ariſtotelicam de cauda ſententiam recentiori, vt verè expiret aliqua lucida materia ex capite, & in plagam quidem eam, in quam à Solis radiis quaſi expellitur? Tunc ſi cauda terram contingat, nil mirum aerem veneno infici.

Ludicrum hoc non te celabo lector, vt ſcias Cometæ effigiem repræſentare. In cameram cap. 2. pr. 7 deſcriptam ingrediatur Solis radius, ei ex dimidiâ parte obiice globum aqueum: ſic vt radius Solis partim in vitrum, partim in parietem impingat. Cometam in pariete videbis.

CAPVT VII.

De Vmbra Terræ.

AD materiam aſtronomicam de Eclipſibus ſubinde propiùs accedimus: quamuis ita arctè inter ſe connexæ ſunt diſputationes de illuminatione, & de obtenebratione Lunæ, vt ſupra cap. 6. iam de penumbra dixerimus, de illuſtratione verò multa huc differenda fuerint, nec planè deciſa ſit ſententia, vtrum Luna proprio lumine planè careat.

1. De Figura vmbræ.

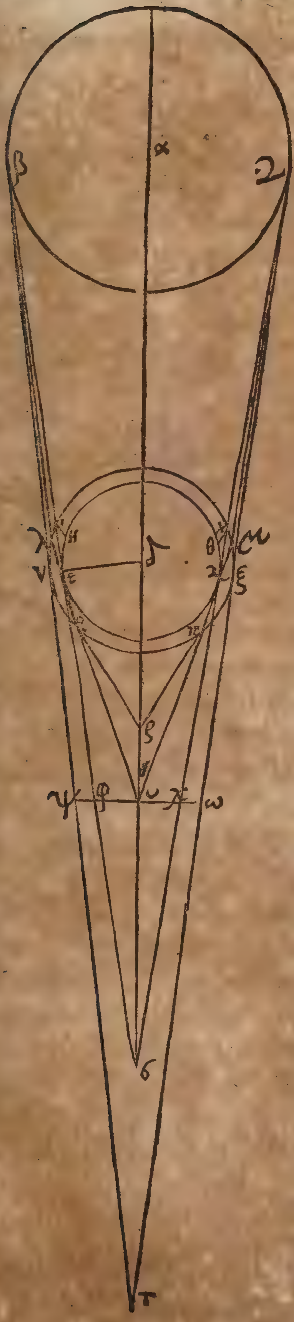
Vmbram itaque terræ Conum ſeu metæ figurâ eſſe, propter-

eą quòd & Sol illuminans rotundus, & terra, nihil impedita montibus, rotunda, eademque minor Sole ſit, ſatis eſt à Vitellione alijsque probatum. Vide lib. 2. Vitellionis prop. 26. 27. 28. vbi ſequens 33 planè Eclipſibus eſt deſtinata. Docet enim, in oppoſitione centrali luminarium ex terra, fieri Lunæ Eclipſin. Quæ verò præmiſſæ ſunt 31 & 32. videntur à Vitellione deſtinatæ ad cauſam dicendam, cur Luna περίγειος nigrior ſit vmbrâ inuolutâ, quàm ἀπόγειος, quam quæſtionem hic ex profeſſo trademus.

2. παράδοξον *Lunam non obſcurari ab vmbra Terræ.*

His itaque ſic ſe habentibus, cùm inde à nata Aſtronomia fuerit in confeſſo, deliquia Lunæ prouenire ex incurſu eius in vmbram terræ, calculus etiam ſuper his extructus fundamentis tantùm non ſubtiliſſimè reſponderit euentui: ſummam difficultatem obijcere huic negotio videntur illa, quæ capite 4 de refractionibus radiorum Solis in aere factis diſputata ſunt. Nam ſi radij Solis, terram occidente Sole contingentes, refractè perueniunt ad nos, tranſibunt igitur refractè, & vmbram curtabunt, infra locum tranſitus Lunæ. Hic nobis nodus ſoluendus eſt, vt Aſtronomi dubitatione liberentur, neu exiſtat, qui vel eclipſes ex refractionibus, vel refractiones ex Eclipſibus Lunæ audeat cauillari.

Centro α ſcribatur β γ circulus maior, Solem repræſentans, centro δ circulus ε ζ terræ minor, & ducantur contingentes β ε. γ ζ. vſque dum in σ concurrant, cum α δ axe. Manifeſtum eſt ε σ ζ futuram vmbram terræ, ſi β ε. γ ζ irrefracti peruenirent. At iam terræ globum ε ζ. amplectatur ſphæra aëris ι κ π ο. cuius eſt medium denſius medio ætheris, quare β ε. γ ζ ingreſſuræ aërem in punctis ι. κ. non poſſunt peruenire in ε. ζ. ſed refringuntur in ι η. κ θ & impingunt in terram in η. θ. ibique impediuntur, quò minus progrediantur. Ac cùm Sol illuſtret vniuerſam ſphæram aëris, quantum ſibi de ea obiicitur, radios igitur alios vltra β ι. γ κ proijcit, quorum vtique aliqui contingent terræ orbem, & tranſibunt præter terram in partem aëris oppoſitam. Sint β λ. γ μ radii, qui refringantur in



tur in λο.μπ. contingentes terram in ε. ζ. Ex ijs autem, quæ Tycho Brahe experiundo conſtituit, λε.μζ horizontales radiationes refractionem patiuntur 34′ minutorum. Quare angulus βλε eſt 179°.26′. tantus & γμζ. Ac cum per 9 decimi Vitellionis eadem accidunt in ingreſſu, quæ in egreſſu: Erit igitur λος itidem 179. 26. ſic & μπς. Quare vmbra terrę genuina erit εοςπζ imò adhuc breuior, vt infra patebit. Ad latera verò ipſius ς interiecta lux Solis refracta, erit dimidio quidem debilior, quàm eſt apud nos lux Solis occidentis, qui ſanè nullo modo tenebræ dici poteſt, quamuis per λε.μζ profunditatem aëris ad nos ingreſſa. Diem enim nobis præſtat nihilo minus, & vmbras à corporibus proijcit. Etſi igitur λο. μπ ſpatia dupla ſunt ad λε.μζ. non tamen fieri poterit, vt penitus lux aboleatur.

Porrò ex his ſuppoſitis facilè habetur altitudo δς vmbræ terræ, quam facerent radii λο.μπ. quamuis alii adhuc breuiorem præſtent, vt infra dicetur. Supra cap. 6 Numero 3. angulus εσζ determinatus eſt ex ſuppoſitis Ptolemaicis gr. 0°.25′.36″. In triangulo verò λβε. iūcti λεβ.λβε faciūt 34′. At quia λβε planè eſt inſenſibilis, propterea quòd λε breuiſſima aëris portiuncula inſenſibilis eſt ad λβ. quæ æquat 1200 ſemidiametros terræ; ideo λεβ ſolus eſt 34′. Continuetur λο in υ. Ergo in σευ. erit σευ 34′. & εσυ eſt 12′.48″. dimidium

εσζ. Quare exterior & oppoſitus ευς æquat vtrumque, eſtque 46'.48".

Amplius in νος triangulo datur νος 34'. & ους. 46'.48". & ορδ eſt exterior & oppoſitus, æquat igitur vtrumque, eſtque 1°.20'.48". Ducatur ex ς contingens ad circulum terræ εζ. ſitque ςε. & punctum contactus ε cum δ centro coniungatur. Igitur in δες rectangulo dantur anguli, quia εςδ planè exiguo, & inſenſibili minor eſt quàm ορδ. 1°.20'.48". Sit tamen 1°.20'. Vt autem ſinus ερδ ad εδ ſemidiametrum Terræ, ſic δερ ad δς altitudinem vmbræ. Hinc igitur ipſe mucro vmbræ prodit non altior à δ centro, quàm 43 ſemidiametrorum, cùm aliàs δσ ex his ſuppoſitionibus exiſtimaretur 268 ſemidiametrorum. Luna verò cùm proximè terram accedit, ad 54 ſemidiametrorum confinia venit, 11 diametris ſuperior tranſiens, quàm vmbra terræ, per λο. μπ terminata, deſinit. Hæc itaque demonſtratio veriſſima eſt, niſi quantum in angulo refractionis maximæ horizontalis à vero receditur, qui non vbique terrarum eiusdem eſt magnitudinis.

Quid igitur reſpondendum Aſtronomis? an non vniuerſa doctrina eclipſium, & cum illa dimenſiones corporum Solis, Lunæ & Terræ, adeoque vniuerſa cœleſtium ſphærarum ſymmetria, fundamento ſubruto collabitur? Nempe hoc dicendum, quod res eſt, æquis auribus nos excipite, ô veneranda antiquitas, Refractionum enim negocium in veſtrum honorem deſerere non poſſumus, à Tychone Braheo firmiſſimè ſtabilitum: Hoc inquam reſpondendum: id quod in calculum Aſtronomorum venit, lumen Solis Lunæ eripiens, vmbram eſſe non Telluris, (niſi in medio, de quo infra) ſed aëris terram complectentis. Contingant ſphæram aëris in νξ lineę βν. βξ. concurrentes cum αδ in τ. Dico igitur ντξ vmbram aëris, id eſſe, quod Lunam ſuo lumine priuat. Itaque quale opacum, talis vmbra, opacum quippiam & aër continet, præſertim circa limbum, vt omnis globus aqueus Soli expoſitus vmbram proiicit. Verumtamen, vt aër ad nos radios Solis tranſmittit, ſed iam rubentes: ita duplum eius (imò verò alicubi ſimplum, alicubi dimidium, eoque minus) transmittit radios Solis, vſque ad Lunam, neque Luna ſub principium

Eclipſis

Eclipſis in vmbra terræ eſt, cùm ſit adhuc in radiis Solis per aërem transmiſſis. Atque hoc ipſum eſt, quod ſupra cap. 4. Exemplis confirmabamus, Lunam deficere, Sole & Luna ſupra horizontem apparentibus. Cùm enim viſio fiat radiorum receptione, non aliâ tranſibit viſus noſter in plano Horizontis conſtitutus, aliâ radij luminarium, ſed radij Solis ad Lunam in vmbra aëris verſantem, eandem inuenient viam per aërem, quam noſtri oculi ſignant.

Hîc aliquis obijciat, nihilominus turbatum iri calculum Aſtronomorum. Nam ſi non terra ε ζ ſed laxior aëris ſphæra ν ξ vmbram proijcit, certè nos terræ inſiſtentes, non aëris ſuperficiei, parallaxes & altitudines Lunæ metimur ſemidiametris terræ ε δ. non aëris ν ο. Vmbram igitur in loco tranſitus Lunæ ſemidiametris terræ non aëris menſi, cum illa tamen ab aëre exoriatur, & ſupponentes, illam in terra tantam habere craſſitiem, quanta eſt noſtra menſura, ortam ex terra, vtique extenuamus illam; vnde fit, vt Sol nimium altus nobis in noſtro calculo euadat. Sit ι locus, vbi Luna tranſit, craſſities vmbræ ex terra eſſet φ χ. vmbræ verò ex aëre eſt ψ ω. hanc per ε δ metientes perinde eſt, ac ſi lineas ε ψ. ζ ω falſa imaginatione duceremus, quæ vt Solem β γ comprehendant, Solem longè altius à δ attolli neceſſe erit. Huiusmodi quippiam obijcienti Aſtronomo illud vnum reſpondeo: Verè quidẽ illum argumentari, ſed vltra ſenſibilitatis terminos. Nam ex cap. 4. Numero 6. prop. 11. apparet, aëris altitudinem vix eſſe dimidii milliaris, etiamſi horizontis refractio plane 34′ ſit. Talium verò terræ ſemidiameter habet 860. Quare dum mille ſeptingentas terræ ſemidiametros computamus, vna nobis deeſt ob altitudinem aëris. At poteſt de 60 ſemidiametris nobis vna deeſſe, poſtquàm omnem obſeruandi ſubtilitatem adhibuerimus. Quare non eſt hæc minutula incertitudo comparanda cum alijs, quibus neceſſariò ob cauſas alias Aſtronomia laborat.

3. *De rubore Lunæ deficientis.*

Ne verò quiſquam de eo, quod dictum eſt, hæſitet, eſſe Lunam radijs Solis per aërem admiſſis & refractis etiamnum illuſtratam,

ſtratam, etiam cùm deficit tota, reſpiciat diligenter ad Eclipſes Lunæ totales, inueniet hanc illuſtrationem in oculos incurrentem. Neque nuper mentionem eius rei quis fecit, in gratiam Refractionum, vt fabulæ conuenientem accommodaret Epilogum. Extant veterum ſententiæ: adeoque hinc nata eſt opinio, quòd rubor ille ſit lumen Lunæ proprium. Theon in Commentarijs ſuper 4 Ptolemæi ſic philoſophatur. *Quod deliquium Lunæ attinet, Terra hoc incommodo Lunam afficit. Cùm enim Luna ſit perenne corpus, diuinæ naturæ particeps, & immunis affectionum, quæ ortum & interitum ſolent conſequi; non vtique mutationibus neque decrementis ſeſe ſubiiciet. Sed cum PROPRIVM LVMEN nactum ſit imbecillius, quod ad noſtros viſus nequit facilè pertingere: mutuato ex Sole, lumine alio ſplendidior apparet, vt illuminet terras, & aerem. Cùm igitur Terra radiationibus ſolaribus intercedit; tunc Luna ſolari luce priuata, & obtenebrata cono vmbræ, rurſum DEBILIOR ET OBSCVRIOR euadit. Non quidem neque ex hac illuſtratione, neque ex priuatione ſolaris lucis mutationem ipſa ſubit: ſed cùm ſit exſors corruptionis, eundem ſemper COLOREM & aſpectum, quem proprium habet, Magnitudinemque tuetur. Quod autẽ Luna ILLVSTRATA QVIDEM SEMPER, in aliquibus pleniluniis non conſueta claritate illuſtraretur, ſed obſcuraretur, affectum & laborem appellarunt; eò quòd exiſtimarent, mutationem illam in ſuis operationibus ſubire.* Et infra: *Habet quidem Luna, & à ſeipſa Lumen, debilius verò, vt diximus.* Theonem ſecutus Cleomedes lib. 2. Cyclicæ Theoriæ: miſcet lumen Lunæ ex lumine Solis & proprio. Reinholdus nouiſſimè, fol. 164. Commentariorum in Purbachium, *Eſſe*, ait, *in Luna peculiare quoddam ſeu obſcurum lumen, & quale hoc ſit, apertè docent totales ipſius defectus, in quibus integer orbis cernitur tetro & horribili colore; qui tamen aliàs eſt rubicundior, Luna altiori, & extra Eclipticam longius euecta, aliàs nigrior, quanto videlicet humilior eſt, ac propterea in vmbras terræ profundius immerſa.* Quibus quidem vltimis verbis perſpicuè refutat id, quod cùm ipſe tùm antecedentes dixere, lumen id eſſe Lunæ proprium. Nam ſi proprium eſſet Lunæ, clarius appareret ex tenebris. Sic enim & Lunæ à Sole mutuatum lumen noctu clariſſimum eſt, cum interdiu vix oculos moueat. Iam contrarium euenit, teſte Reinholdo. Pro-

do. Profundam enim vmbram ingreſſa nigrior apparet; altior & apogæo propior rubicundior, vt &, cùm ad latus vmbræ in Septentriones declinat. Vnde intelligitur, inuenire Lunam in vmbræ marginibus lucem permixtam, quam hanc ipſam eſſe díco, quæ per aëris corpus refracta transmittitur.

Propterea rectè Plutarchus, omnibus his antiquior, libello de facie Lunæ, cùm Pharnacem introduxiſſet, contendentem, eſſe Lunæ, vt aſtris cæteris ſuum lumen. *Non enim prorſus latere in defectibus, ſed effulgere colore quodam prunam referente, & terribili, qui eius ſit proprius*: Ipſe reſpondens hoc ipſum obiicit. *Videmus*, inquit, *Lunam deficientem aliàs alium colorem ſumere, quos Mathematici temporis ratione ſic diſcernunt. Si ſub veſperam Luna deficit, horribiliter nigra apparet, vſque ad horam tertiam & ſupra ſemiſſem horæ. Si media nocte, tunc iſtum puniceum & igneum colorem edit: à ſeptima hora & ſemiſſe rubor oſtenditur, verſus auroram iam cæruleum, trucemq́; vultum ſumit.* Hæc quidem regula fallit, nec ad propoſitum. Arabes nobis aliam præſcripſere, de coloribus Eclipſium; quam Cardanus in ſupplemento Almanach, & in Commento ſuper quadripartitum ex Alfonſo & Linerio, ad Nodi propinquitatem & Apogæum accommodat, quæ Reinholdi traditioni magis ſunt conſentanea: quamuis aëris varia conſtitutio regulam non videatur admittere. Sed pergit Plutarchus hanc ſuam obiectionem accõmodans, *Hunc pruneum potius quis alienum à Luna dixerit ac mixturam potius luminis deficientis* (egregiè mecum) *& per vmbram enitentis, proprium verò nigrum & terreſtrem.* Cùm verò de cauſis agit, lumen vmbræ interſpergentibus, aſtra cætera Solem circumſtantia adducit: cauſam ad hunc quidem ruborem, nimium debilem: quãuis infra eius etiam ratio habebitur in coloribus cæteris. Vitellio noſter, cùm eſſet negaturus Lunæ omne lumen proprium prop. 77. libri 4. huic tamen rubori Lunæ in Eclipſibus videtur deſtinaſſe propoſitionem 31. libri 2. *Vmbram*, ibi ait, *remotioribus partibus minus vmbreſcere*. Sana verba, ſi cauſa ſit ſana. Cæterum Vitellio cauſam in viſum refert, comparantem vmbram & radios lucidiores vel debiliores, iuxta inuicem poſitos. Cæterum hoc pacto nihil planè Luna aliud in ſuo corpore pateretur, profundius &

caliginoſiſſimam partē tranſiens: nihil itaque hæc viſus phantaſia
confert ad hunc eius ruborem. Cauſa verò planè eſt in refractio-
nibus, vt ſit nihil aliud rubor iſte quàm illuſtratio Lunæ à Solis ra-
dijs, per aëris denſitatem tranſmiſſis, & intro verſus axem vm-
bræ refractis, vt ex ſequentibus experimentis clarum euadet.

Frodoardus ad annum Chriſti 926. *Luna Cal. April. paſſa defe-*
ctū, & in pallorē conuerſa eſt quadā luminis relicta particula, velut eſſet ſe-
cunda; ſicque aurora iam incipiente in ſanguineum tota mutata eſt colo-
rem. Ergò à latere vmbram raſit; cum hunc ruborē præ ſe ferret.

Refert Cornelius Gemma Coſmocritices libro 2. folio 64.
Anno 1569 Martij die 3 *manè horâ tertiâ, Phœben Eclipſin horrendam*
paſſam diris coloribus inſignitam. Primò enim inquit, *fuſcus, inde ſan-*
guineus fulſit, mox & puniceus, & virens, & liuidus, ac tandem incredibi-
li varietate deformis. Hoc propemodum dixit, in Luna viſos eſſe
colores Iridis. I nunc, & vitrum ſphæricum aquâ impletum ob-
uerte radio Solis, per rimulam in tenebroſam Cameram ingre-
dienti, videbis in pariete obiecto colores Iridis omnes. Adeò
ſemper hi colores ſunt humoris ſoboles, quem radius Solis tranſ-
eat. At quis humor ſit, quem Solis radius tranſire poſſit, quam
humida aëris ſphæra. Tendebat quidem Luna ad perigæum, ſed
meridionalem vmbræ partem tranſibat. Erat itaque in vtroque
exemplo in parte vmbræ, vt cum Vitellione loquar, minus vm-
breſcente, hoc eſt, dilutâ multis Solis radijs, in Septentrionis
craſſo aëre refractionem paſſis. Nam & Saturnus cum Ioue, &
Iupiter cum Marte, & Sol cum Mercurio configurati, vapidum
ex terræ calentibus latebris excierant aërem, vt conſtantiſſima
nos docet experientia. Nec mediocriter forſan adiuuabat anni
tempeſtas, vt quæ anno alio ſcilicet 1597 in iis locis aërem tan-
toperè incraſſabat, vt prodigioſa illa Zemblenſis refractio exiſte-
ret. Quod verò Gemma addit, horam noctis tertiam, videtur po-
tius ex Ephemeridibus Stadii ſcribere, quàm ex obſeruatione
certa: Medium enim huius Eclipſeos nō longè ab hora poſt me-
diam noctem prima Louanij apparere potuit, calculo Tychonis
ex certiſſima experienttia atteſtante.

Memini cū in Würtembergia puer admodū à parente ſub diū
vocarer

vocaret ad contemplationem Eclipſeos, noctis horâ decimâ p. m. Luna planè rubicunda vndiquaq; apparuit. Circumſtantię arguunt, aliã eſſe non potuiſſe, quàm quæ 31 Ianuarii anni 1580 viſa eſt, cuius latitudinem Borealem Mœſtlinus in Iſagoge paulò minorem fuiſſe ait, quàm erat ſumma ſemidiametrorum: propterea breuiſſimè totam in vmbra latuiſſe. Confer cũ illa Frodoardi.

Anno 1588 diei 3 Martii manè in obſeruatione Tychoniana Eclipſis ☾ maximæ, ad horam 2°. 58′. inuenio annotatum, *Lunam iam ad ortum viſam eſſe lucidiorem*, propterea appoſita ſunt iſta verba, *ergò præteriit medium*. Ad id aliquot minutis ſequebatur, vt ex initio, fine, cęterisque phaſibus patet. Hic in vna eademque Eclipſi Luna ruborem illum, quem veteres Lunæ proprium lumen eſſe cenſuerunt, alterâ parte paulatim exuit, alterâ induit. Cumque nondum ad medium vmbræ veniſſet, rubore orientalis gibbi oſtendit latiores eſſe radios Solis in aëre terreſtri refractos circa occidentalem, quàm circa orientalem vmbræ partem.

Similem Eclipſin Lunæ vidi Gratij anno 1599 inter 30 & 31 Ianuarii, vel 9 & 10 Februarii, qua de ſupra quoque cap. 6. Numero 9. Cùm enim Luna iam immergeretur vmbræ, reſtante exiguâ lucis à Sole particulâ, rubore tamẽ ſuo iuxta tota cernebatur; adeò euidens rubor fuit. Tunc igitur è regione lucis ex Sole (paulò ſuperius) videbatur denuò deficere, rubore ſcilicet ipſo etiam paulatim cedente, ſeu magis, Luna orientali margine iam in vmbræ caliginoſiorem partem ingrediente. Vltima ex Sole lux deſinebat in ἀκμῇ ruboris, vt neſcires diſtinguere, niſi ex eo, quòd cornu latè rubeum colorem habebat, & æqualem, non verò lucidiorem in medio. Paulò antequàm ſeſe poſt montes reciperet, rubor quamuis claro crepuſculo, & lunâ profundè in vmbram immerſa, videri tamen potuit, adeoque & diſtingui, quod pars occidentalis adhuc eſſet rubicundior. Fuit tamen circa medium vmbræ, cum occideret: nulla namque per aërem lux, nullum eius veſtigium paulò poſt apparuit, aëre, qui montibus eſt proximus, admodum humido & craſſo.

Vide tale quippiam & infra cap. 11. probl. 31. in Eclipſi Lunæ anni 1603. 8. 18. Nouemb:

Sed nullum clarius exemplum ſuppeditari poteſt, quàm quod vidi anno 1598. 6. 16. Auguſti prope Gratium. Luna orta in tenebris, cœlum nubib. obuelantib. circa horizontem, vt exoriens nõ conſpiceretur. Cum iam aliquot graduũ haberet altitudinẽ, nubib. hiantib. emicuit; dimidio circiter corpore clariſſima per ruborẽ, vt non cenſeretur ea parte deficere; dimidio vix cõſpicua, cùm tota tamen in vmbra eſſet. Inſuetus ego huius ruboris, mirabar; neque enim poteram me ipſum firmare in vlla opinione, vmbram ingrederetur, an desereret. Illud etiam valdè dubium tenuit, cur non diſtingueretur euidenter pars lucida à tenebroſa, nec haberet rubor terminum, ſed continuò minutus, tandem potiore Lunæ parte deſineret in tenebras. Ita mihi contemplanti nubes rurſum ſeſe oppoſuêre. Paulò poſt, tribus quadrãtibus poſt ſeptimam in vrbe perſonantibus, diſceſſus nubium dubitationem omnem diſcuſſit. Orto enim infra cornu lucido, rubor



euaneſcere, tenebris aſſimilari; tantus erat fulgor exigui cornu à Sole colluſtrati. Neque circumſidebat rubor æqualiter hoc cornu, ſupra enim ad ſiniſtram latiſſimè rubor explicabatur, infra ad dextram anguſtus erat, inter cornu lucidum & partem planè tenebroſam. Eo me mẽto talem Lunæ phaſin excepi. Horâ nonâ horologij vrbici planè reſtituta apparuit, conſumptis in egreſſu amplius quàm 5 quadrantibus, quod obſeruationi Braheanæ Witebergæ habitæ egregiè cõſentit. Quid hic quæſo aliud dici poteſt, quàm extitiſſe ruborem iſtum ex refractis Solis in terreno aëre radijs, cuius refractionis modulus alijs in locis terrarum alius eo momento fuerit. Nam ſi ſidera Solem circumſtantia Lunam ita pinxiſſent, totum eius diſcum, æqualiter ſibi obiectum, pinxiſſent æqualiter.

Pars igitur planè tenebroſa hic & in præcedentibus in vmbra ipſius terræ plenaria fuerit, pars rubens in vmbra aëris, quę refractos Solis radios transmittebat; pars denique lucida immunis vtriusque vmbræ, puro Sole, vel eius aliqua particulâ, fuerit potita.

4. De

4. *De pallore Lunæ dificientis.*

Iam quod de Lunæ corpore latet in ipſa terræ vmbra, conſentaneum eſt, malignè admodum cerni. Ita ego anno 1588. die 3 Martii, Mulpronnæ in Würtembergia, Lunam cùm in medio vmbræ verſaretur, vix oculis per cineritium colorem deprehendere potui: miratusque ſum, cum recordarer eius, quam anno 1580 videram. In Dania cum inſtrumentis Tychonicis eius à fixis diſtantiam metirentur, adeò difficulter eius margines cernebant, vt diſtantiæ obſeruatæ retrogradam illam interdum exhibere videantur, circa Eclipſis medium.

An igitur hic ſaltem pallor ſeu color cinereus ſit de Lunæ proprio lumine? Nondum ne hoc quidem opus habemus dicere. Quin potiùs hic cum Plutarcho de facie Lunæ reſpondeamus, quod ſupra de rubore Lunæ reſpondere ob eius claritatem non poteramus, in hunc modum. *Iam cùm hic, Solis radios excipientibus purpureis ac puniceis veſtibus, paludibus item & fluuiis, vmbroſa viciniæ loca colorem iſtum æmulentur, & ob omnigenas reflexiones, multiplicibus illuſtrentur ſplendoribus: quid mirum res habet, ſi copioſus vmbræ fluxus, veluti in pelagus cæleſte incidens, non ſtabilis aut quieſcentis luminis, ſed ab innumeris exagitati aſtris, variasque mixtiones & mutationes in ſe admittentis, alium aliàs colorem à Luna expreſſum huc refert?* Quæ verba ideo recenſui, quia videntur experimentum tale ſapere, quale ſupra ex anno 1569 Cornelius Gemma propoſuerat, de coloribus Iridis in Luna. Quod ſententiam igitur ipſam attinet Plutarchi, ſi varij huiusmodi colores appareant in Luna, dixerim, vt ſupra, prouenire illos ex ſphæra aëris humida, Solis radios refringente, minimè verò ex eo quod lux ſiderum in ipſis corporibus per hanc colorum varietatem adeò euidenter diſtincta ſit, lunamque conſimilibus imbuat coloribus. Sin autem de ſolo tenuiſſimo Lunæ pallore, ſeu cinereo colore quæſtio ſit, vnde is in Lunam perueniat, & an de proprio Lunæ lumine ſit, reſpondebo cum Plutarcho, hanc luculam conciliari Lunæ à ſideribus Solem circumſtantibus, ſeu quicquid aliud eſt in cœlo lucidum. Id fecero æquo Tychone, qui ſolā Venerē ſupra ſufficere putauit (quā-

uis minus conſideratè) quæ Lunæ tàm forte lumen conciliaret, vt eo per crepuſculi claritatem eximiam enitatur, à Sole digreſſa.

Nulla nox tàm eſt atra, ſi vel denſiſſimæ nubes cœlum teneant, in qua, ſi ſub dio fueris, inter niuem & carbonem, inter cœlum & montes, nequeas diſcernere. Adeò in denſiſſima parte vmbræ terrenæ (quæ noctem efficit) nunquam euenit, vt omnes omninò ſtellarum radij excludantur, nihilue illuſtretur de his terreſtribus rebus. Quin igitur & multò quidem potiùs, in illa ſe pura aura ætheria, qua Luna tranſitum habet, ſexaginta terræ ſemidiametris ſupra hunc noſtrum caliginoſum aërem extante, vmbraque iam vehementer attenuatâ, idem ſidera in Lunam poſſint in vmbra terræ hærentem, quod hic poſſunt in montes, in nubes, in niuem, in carbones? Vt taceam, nonnullos radios à Sole in aëre refractos, in medium etiam vmbræ pertingere. Quare tàm luculentis cauſis huius luculæ ſuppetentibus, nihil eſt opus Lunæ proprium lumen tribuere.

5. Problema: Refractiones in longiſſimè diſtantibus regionibus metiri ex obſeruatione Eclipſium Lunæ.

Supra numero 2 ex horizontali refractione 34′. definiuimus vmbram terræ, ab extremis Solis radijs refractis, terram contingentibus, determinatam 43 ſemidiametros terræ longam; dictumq́; eſt, Lunam, cùm eſt humilima, 11 ſemidiametris ſuperiùs tranſire: quomodo Lunam hæc vmbra terræ nunquam contingeret. At numero 3. cùm ratio redderetur experimentorum, quę ſunt allata, Lunaris corporis partem genuinæ vmbræ omninò permiſimus obſcurandam. Quo loco ne contradictoria quis propoſita exiſtimet, velim illud conſideraret; non omnib. locis refractiones eſſe eaſdem, quod ſupra c. 4. n. 8. ſatis eſt declaratum. Caſſellis n. in mediterranea regione inuentæ ſunt minores. Deinde diligenter conſiderandū eſt, quamnam vmbræ aëriæ regionē refracti per aëris humidam ſubſtantiam tranſire omninò poſſint. Cētro α ſcribatur circulus maximus ſuperficiei telluris β γ. & laxioris

circa



circa hunc aëris δε. ſitque δε circulus illuminationis aëris: & ξ δ. ο ε Radii ab extremitatibus Solis coëant in π. determinantes vmbram aëris, quæ Eclipſin Lunæ cauſatur. Tangentes verò ſphæram aëris in δ. ε. refringantur in δ ζ. ε η. ibique egreſſi rurſum refringantur in ζ ω. η ω. Erit igitur α ω citimus vmbrę terminus. Nam quod attinet partes Solis intra δ ξ. ε ο radios illi ad δ. ε non pertingunt; tangentes autem aëris ſphæram ſuperius verſus κ. λ. eosdem faciunt angulos refractionum, & ingreſſi ſuperiori loco quàm ſunt δ. ε. egrediuntur etiã ſuperiori loco quã ſunt ζ. η. & ſic fiunt exteriores quã ζ ω. η ω. Rurſum ſint β. γ. loca in meridiani terrę oppoſitis ſemicirculis, in quibus locis, centro Solis in linea α ω conſtituto, totus vtrinque Sol refractè cernatur, margine infimo ſtringens horizontem: ita vt μ κ ν λ refringantur in κ θ. λ ι. indeque in θ χ. ι χ. ſecantes ζ ω. η ω in P. Q. Neceſſe eſt, per ea, quæ cap. 5. Num. 3. prop. 9. demonſtrata ſunt, vt ſi maximè ξ δ. μ κ paralleli fuiſſent, ſic & ο ε. ν λ. tamen ξ δ ζ ω. & ο ε η ω citerius concurrere in ω. quã μ κ θ χ. ν λ ι χ. Multò id iam magis, inclinatis illis lineis, quia ξ δ. ο ε à ſuperiori Solis margine venire ponuntur, μ κ. ν λ ab inferiore. Ita χ erit remotius, quàm ω. & θ χ. ι χ termini radiationum refractarum alteri. Nam quæcunque radiationes præter μ κ. ν λ à ſuperioribus partibus corporis ſolaris in κ. λ inciderint, ſectione facta, in

Extremam ad ſiniſtram ξ fractam integra.

cta in terram impingent; cum μκ.νλ ſint vltimi non impingentiū
in terram, ſed eam refractione factâ tangentium in βγ. His ita
poſitis continuentur ζω.ηω.θχ.ιχ. donec ſe mutuo ſecent in φ.ψ.&
amplius donec ſecent δπ in Q.T.&επ in σ.υ iunctis. Erit igitur in
medio vmbræ regio conica biuertex φχψω in qua circulariter al-
lapſi refracti colliguntur, circa altitudinem à terra 43 ſemidia-
metrorum. Rurſum erit in vmbra terræ quædam obliqua,&
in aciem deſinens corolla, repræſentata duobus locis per ſpatia
ζθP.κιQ. in qua lux Solis refracta ſpargitur circulariter, collectior
tamen in circulo P.Q. vbi rurſum regio conica caua incipit per
Pωφ. Qωψ repræſentata, in qua iterum refracta lux Solis, ſed ta-
mē debilior ſpargitur, quia chaſmata per latiorem regionem. V-
trum a. alterutra harum ſeruiat illuminandis chaſmatis, quæ ferè
ſemper ſeptentriones ſpectant, Phyſici iudicent. Denique reſtat
conica vtrinque excauata regio vmbræ per ρφχτ. & σψχυ repræ-
ſentata, per quam multò latius diſpergitur lux Solis refracta, eſt-
que multò altior 43 ſemidiametris terræ,&in medio per meram
vmbram τχυ excauata. Hic igitur eſt locus, quem Luna tra-
ijcit.

Vt hanc regionem dimetiamur, nota primò, quod ſupra cap.
4. numero 6 prop. 9. refractio radij ex æthere tangentis aërem
(poſito, quod is, qui refractus terram tangit refractionem 34′ pa-
tiatur) fuit 1°. 1′.30″. Angulus ergò ξδζ eſt 178.58.30. Et arcus ideò
δζ 2°.3′. per 2 tertij Euclidis. Et cùm ſit δπα (vt ſupra,& cap.6.)
12′.48″. & αδπ rectus, erit δαπ 89°.47′ 12″. Subtracto δαζ. 2°.3′.
Erit ζαπ 87°.44′.12″. qui eſt ζαω. Et quia ξδ tangit circulum, tan-
get & ζσ. per 9 decimi Vitellionis. Quare αζω rectus. Prius au-
tem erat ζαω. 87.44.12. Ergò ζωα eſt 2°:15′.48″. Hinc qualium ſe-
midiameter aëris αζ eſt 1. talium αω fiet non longior 25⅓ ſemidia-
metri. Et quia ζωα eſt 2°.15′.48″. erit & σωπ tanta. Sed ωσε exte-
rior æquat ω.& π interiores & oppoſitos, & ωπσ eſt 12′.48″. Ergò
ωσε erit 2°.28′.36″. Cùm verò δθε circumferentia fuerit 179°.34′.
24″. vt cap.6. numero 4 dictum,& δζ ſit, 2°.3′. Erit ζθε. 177°.31′.
24″. cuius dimidium 88°.45′.42″. qui eſt εασ. vel ζασ. quia ζσ & εσ
ſunt tangentes. Quare ασε 2°.14′.18″. Hinc qualium ſemidiame-
ter aëris

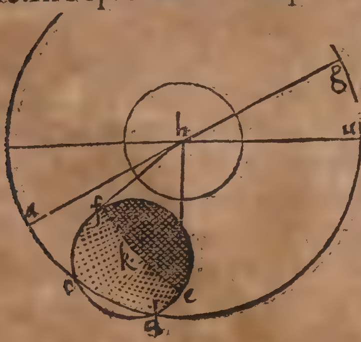
ter aëris $\alpha\zeta$ eſt 1. talium $\alpha\sigma$ fiet $46\frac{1}{3}$ ſemidiametri terræ. Hic ergò incipit regio illuminata refractis Solis radijs.

Rurſum quia $\beta\gamma$ arcus ſuperior, per ea quæ poſita ſunt, (& per cap. 6. numero 8.) debuit eſſe 179°. 23′. ſi radij Solis irrefractè perueniſſent, vterque verò obſeruator in β. & γ. Solem per 34′. videt iuſto altiorem, augetur ergò iſte arcus per 1°. 8′. fitque 180°. 31′. quare inferior arcus $\beta\gamma$ 179°. 29′. Cuius dimidium 89°. 44′. 30″. eſt $\beta\alpha\chi$. quare $\beta\theta$ continuata, cum $\alpha\chi$ concludit angulum 15′. 30″. & $\theta\chi\alpha$ exterior æquat illum ſimul, & complementum ipſius $\beta\theta\chi$. ſiue 34′. Eſt itaque $\theta\chi\alpha$ 49′. 30″. Et cùm $\chi\theta$ continuata ſecet $\alpha\delta$ inter $\beta\delta$. proximè β. parùm referet, ſiue $\alpha\beta$. ſiue paulò maiorem, multò tamen minorem quàm $\alpha\delta$ menſuræ loco aſſumamus. Cùm ergò $\beta\alpha\chi$ ſit 89°. 44′. 30″. & $\alpha\chi\theta$. (ſit iam $\alpha\chi\beta$.) 49′. 30″. erit $\alpha\beta\chi$ 89′. 26″. Qualium igitur aliqua, quæ eſt propior ipſi $\alpha\beta$. quàm ipſi $\alpha\delta$. eſt 1. taliũ $\alpha\chi$ prouenit 70. Sic χ per 70 ſemidiametros terræ à terra remotũ eſſet, lõgè ſc. remotiùs q̃ $\rho\sigma$. Non tamẽ ab omnib. Solis particulis vſq; in 70 ſemidiametros refringuntur radij, ſed tantùm ab extremitate, punctum verò vbi incipiunt omnium particularum Solis radij refringi, ſupra probatum eſt 43 ſemidiametros eleuari. Cumque $\rho\sigma$ diſtent 46 ſemidiametris, $\tau\upsilon$ verò multò plus 70 ſemidiametris, & regio $\rho\tau.\sigma\upsilon$ ſit illuminata refractis Solis radijs, Lunaque inter dictos terminos tranſeat inter altitudines 54°. & 60 ſemidiametrorum, quod teſtatur Aſtronomia, patet igitur, quòd in vmbra aëris verſans, nihilominus illuminetur nonnihil à Sole.

Rurſum cùm $\tau\chi\upsilon$ mera vmbra terminetur χ apice in 70 ſemidiametrorum diſtantia, Luna itaque per meram vmbram non tranſiret, quia inferius tranſit, & tamen cum $\tau\chi\upsilon$ (ſi intelligatur iam regio carens aliqua particula Solis etiam refractè lucentis) terminetur apice χ in 43 ſemidiametrorum diſtantia. Luna igitur, quæ altiùs tranſit, traijciet vtique $\tau\chi\upsilon$ mucronem, (in ſecundo ſignificatu ſumptum) ita vt in principio vmbram aeris ingreſſa, totius tamen Solis aſpectu refractè fruatur: at vbi in medium vmbræ aeris incidit, non ampliùs quidẽ toto ſolis fruetur aſpectu, aliquantula tamen portiunculâ. Hinc omninò conſentaneum

eſt,quod ex Gemma notum eſt,colores Iridis interdum in Lunæ
videri. Nam in globo aqueo certiſſimum eſt,vbi particula de So-
le refractè lucente,ipſo refractorum defectu occultatur, colores
alium poſt alium oriri,prout multum vel parum de ſolari corpo-
re luxerit. Vides igitur omnium ferè, quæ præmiſſa ſunt,admira-
bilem conſenſum: quem qui per calumniam conuellere velit, ar-
te vtatur,neceſſe eſt.

Reſtat ſcrupulus vnicus hoc ipſo contextu propoſitus, & iam
quidem penè exemptus,ſed veritatis amatorem nihil diſſimula-
re decet. Cùm Luna ſuperioribus experimentis in tres quaſi par-
tes diſtingueretur,lucentem,rubentem,latentem,& lucens à ru-
bente manifeſta linea diſtingueretur;rubens verò ab obſcurata
non manifeſtâ linea vel limite,ſed ſucceſſiuè rubens in obſcura-
tam deſineret: conſentaneum omninò videtur, vt quæ perfectè
rubebat, toto Solis corpore refractè fuerit illuſtrata, quæ verò
perfectè obſcura erat,(quantum obſcuram eſſe contingit) planè
omni Solis aſpectu caruerit,quæ dubia fuit interiecta,particulam
de Sole aſpexerit. Quare mera vmbra $\tau \chi \upsilon$. eiusque apex χ non à
ſeptuageſima diametro terræ demum exoriri debet, ſed longè
inferius,vt in loco tranſitus Lunæ aliqua particula poſſit in mera
vmbra eſſe. Quæritur quomodo hoc obtineatur? Reſponſio faci-
lis eſt,ſi refractio horizontalis aſſumatur maior,tunc enim $\theta \chi$. $\iota \chi$
citiùs coibunt. Itaque Anno 1598 Auguſto, ſi A G Ecliptica, &
ACG vmbra terræ ſit, CD pars meridiana, tunc terminus F ra-
diorum refractorum à minore refractione proueniet, E à maio-
re. In Septentrione itaque maior fuit refractio, quàm in occaſu,
(quia A pars eſt vmbræ orientalis.)



Vt autem ſciatur, quanto maior
refractio requiratur, ſeu ex obſer-
uatione Eclipſis Lunæ colligatur, ſit
K centrum Lunæ, diſtans à terra 54
ſemidiametris, quia Luna fuit in pe-
rigæo: H centrum vmbræ; pona-
musque, quod eſt obſeruationi pro-
ximum, & principium obſcuratæ

partis



partis penitus diſtitiſſe à centro vmbræ, in F 20′. in E 36′ minutis. Sit in figura ſequenti M vertex coni συναυγείας ex capit. 6 numero 7. N ſit centrum terræ. F vel E ſit terminus refractorum, ſic vt ONF ſit 20′. ONE 36′. Erit igitur (per c. 6. num. 7.) IMN 18′. 30″. circiter, ſiue MI terram tangat, ſiue aërem, quia proportio aeris ad terram eſt inſenſibilis. Et quia IN eſt 1. NO 54. Erit ION 1°. 4′. Quòd ſi OI tangat aerem non terram, addetur ad IN minus milleſima parte, quare inſenſibili maior euadet angulus. Et quia ONM eſt vna recta, ſumma ION & IMN. quæ eſt, 1°. 22′. 30″. ablata à 2 rectis, relinquit OIM 178°. 37′. 30″. aufer OIF. vel OIE. eſt enim ferè tantus, quantus ONF. ONE. reſtat illic 178°. 17′. 30″. hic 178°. 1′. 30″. Applicata TR. quæ terram contingat, aerem in R. T. ſecet, ſic vt RIT ſit iſoſceles, fiet IRT. vel ITR refractio illic 51′. 15″. hîc 59′. 15″. Ex Tychone verò Braheo 34′ aſſumpſeramus, quãta eſt in Dania. Et tamẽ cap. 4. Numero 8. 9. oſtendimus, diuerſis locis & temporibus refractiones eſſe vel maiores vel minores: Vt nihil hoc ſit abſurdi, ꝑ vnã eclipſin locis aliquib. refractionem maximã fieri 51′. vel 59′. cum maxima & planè totalis refractio poſſit eſſe 61½ minutorum, vt dictum ſupra.

At ne hoc quidem, quantulũcunque eſt aliter neceſſarium eſt ſtatuere, quàm ſi omninò placuerit, quod EF termino obſcuræ partis abſcinditur, in mera vmbra fuiſſe; neque quis contentus eſſe velit, vt dicatur, partem illam maxima Solis refractè lucentis parte caruiſſe.

Vt autem & oſtendatur, quibus terrarum regionibus refractiones iam inueſtigatæ obueniant, ſic agamus. Teſtantur obſeruationes Tychonis ad Vraniburgum accõmodatæ, cœpiſſe Lunam emergere paulò ante horã 7°. M. 50′. Ego verò, cùm pri-

mum iam enitentem ſum conſpicatus, digito aut paulò minus auctam vidi, fuerit igitur id hora 7. M. 52½ Vraniburgi. Gradus ſunt 127° circiter. Tot gradibus verſus occidentem Sol in meridiano fuit: in regione Iucatana Americæ: Erat autem Sol in 23°. 20′. ♌ circiter, cum declinatione 13°. 47′. Septentrionali. Poſito ergò altero circini pede in dicti meridiani & paralleli interſectione, altero extenſo, vt gradus paulò plus 90. metiatur, circulus ſcribetur illuminationis Terræ, à quo ſurgebat vmbra. Is circulus æquatorem Terrę ſecabat verſus Occidentem, inter nouam Guineam & inſulas Salomonis in vaſto oceano; verſus ortum è regione Guineæ Africanæ ſub ipſius occidentalis littoris Hiſpaniæ meridiano. Pertingebat verò verſus Auſtrum in mediterranea Magellanicæ, qua Peruanam ſpectat, verſus Septentrionem polo ipſo ſub aſpectum Solis vindicato tranſibat Hiberna Batauorum poſt Moſcouiam. Cumque hora illa in Alt. poli 47. oriretur 18°. ♓ circiter: hinc ex tabula Copernici folio 42. ſectio horizontis & Eclipticæ, in penultimo ſchemate GHV fuit circiter 20. Ergò in ZXY rectangulo angulus X datur cum baſi ZX. à 23 ♒ in 18 ♓ 25°. gr. Hinc XZY habetur circiter 71°. 45′. Declinabat verò CD cornu lucidum, quod obſeruationi quàm proximum eſt, etiam circiter 20. à verticali per centrum vmbræ vel Lunæ. Ergò qui per centra Lunæ & vmbræ tranſit, ſecabat Eclipticam angulo 51°. 45′. circiter. Et Partes vmbræ F erant proximè Eclipticam, E. verò proximè verticalem. Illę proiiciebantur ab inſulis Salomonis & Guinea noua; qui verò interſpergebantur refracti, paſſi erant refractionem in Africæ deſertis intimis. Hæ verò à Magellanica exortæ radiis Solis in Finmarchia & circum ea loca refractis interſpergebantur. Maior itaque fuit refractio, hoc momento, in noſtro Septentrione, quàm in Africa.

Quantum in hac nulli priorum tritâ ſemitâ proficere potui, pręſtiti. Nihil impedit, quin hæc doctrina ad nonnullam vtilitatem excreſcat, ab his vilibus orta ſeminibus. Itaque quicunque es veritatis amator, & cognitionis rerum cupidus, hæc in primo ortu imbecillia ne opprimas ludibrijs; quin potius ſecundis rumoribus firmare & educare coneris.

CAPVT

CAPVT VIII.

De vmbra Lunæ & Tenebris diurnis.

PErtinuit hæc quæſtio facilioris intellectus cauſa ad ea, quæ infra de diametri Lunæ quantitate ſumus dicturi. Methodi verò elegantia non patitur vmbram Lunæ ab vmbra terræ ſeparare.

1. Occaſio quæſtionis huius.

Cùm animaduertiſſet Tycho Braheus noſtri ſeculi Hipparchus, Eclipſes Solis, ſeu per canalem radius intromitteretur, ſeu oculis exciperetur, ſemper exhibere diametrum Lunæ multò minorem, quàm illa in oppoſitionibus appareret, ſuſpicionem primò concepit, quam denique iuſtæ ſententiæ loco defendit, & in progymnaſmatum tomo 1. apertè profeſſus eſt; Lunam in coniunctionibus non retinere eandem viſibilem diametrum, quam in oppoſitionibus habuit, ſed vi luminis ſolaris margines eius extenuari, opticâ aliquâ ratione id ſuggerente. Propterea quaſi hoc vniuerſale eſſet, tabulam ſemidiametrorum pro nouiluniis pecularem exhibuit. Et cùm anno 1600 ad Clauium ſcripſiſſet, mirari ſe aiebat, viſam Clauio anno 1560 totalem Eclipſin in Luſitania, tenebraſque interdiu nocturnas. Nec enim pati ſua obſeruata, vt Sol à Luna quantumuis humilima totus tegatur. Cæterum non eſſe ſtandum ab hac ſemidiametrorum tabella, docuit Eclipſis Solis, quæ anno 1601 Decembri ſtatim poſt mortem Tychonis ſecuta eſt, de qua in appendice ad Progymnaſmata admonitio facta eſt. Quod ſententiam attinet ipſam, primum hoc eſt omnino concedendum, videri Lunam plenam iuſto maiorem: alii tamen homini aliter. Is enim præcipuus capitis 5. ſcopus fuit, oſtendere cauſas ex ipſa viſus conformatione, cur ampliarentur margines rerum lucidarum, præſertim in tenebris. Hic itaque Lunæ margines non extenuantur vi luminis ſolaris, ſed ampliantur vi luminis lunaris, ex Sole communicati. Hoc itaque ex hoc loco diligenter notandum eſt Aſtronomo,

niſi viſu acutiſſimo & fortiſſimo ſit prǽditus, ineptum eſſe ad Lunæ diametrum in plenilunio citra errorem oculis dimetiendam, adeoq́ue id vix vlli hominum contingere.

Deinde & hoc concedendum eſt, in Sole deficiente, terminos & circa Solem, & verſus Lunam ſubingreſſam, in viſu dilatari, quod ſupra in fine capitis quinti ex oculi itidem conformatione & videndi ratione demonſtratum eſt. Cæterum hic diligenter oportet diſtinguere inter ea, quæ viſui, & quæ remotâ viſus conſideratione accidunt. Quæ enim viſui accidunt, per ſingularia variant: quæ verò reuerâ fiunt, in eodem horizonte ſunt vniuſmodi. At cum de eo agatur, dies an nox ſit futura ſub Eclipſin Solis, & omninò, quota pars lucis diurnæ ſit peritura? fruſtrà ad viſus vitia reſpicitur, qui etſi in vno aliquo homine penitus deficiat, non tamen vnâ diei lumen cæteris hominibus extinguit. Itaque hoc iam ſecundo notabunt Aſtronomi, non eſſe viſui fidendum, neque de numero digitorum, neque de anguſtia interioris & caui circuli Solem terminantis, qui eſt circulus lunaris corporis. Etenim hic reuerâ in viſu noſtro margines Lunæ, vt Tycho ait, extenuantur, vi Solaris luminis, ſeu potiùs Margines Solaris particulæ lucentis ampliantur.

Non eſt itaque ab hoc viſus accidente ad id argumentandum, quod citra viſus conſiderationem accidit; neque tabulæ in viſus gratiam condendę, quæ neque rem ipſam, neque omnium viſuum vitia repræſentent. Non debet enim quicquam præſtare Aſtronomus, præter ea, quæ re verâ accidunt. Viſum verò Medicis relinquimus emendandum.

Quòd verò etiam per canalem, (quia & hoc Tycho vſus eſt) & anguſtum foramen exceptus Solis deficientis radius terminos lucentes profert, Lunamq́ue minorem arguit; id tantum abeſt, vt veram Lunæ quantitatem oſtendat; vt potiùs hinc occaſiones apparuerint ſupra cap. 2. quibus decepti aliqui in hanc opinionem induci poſſint, quaſi Luna verè tantò minor ſit. Et nos infra docebimus hoc artificio (diſcreta hac ampliatione) certiſſimam inire rationem, quantitates Eclipſium dimetiendi. Vbi etiam exemplis planum fiet, ſi rectè adminiſtretur artificium, diame-

diametrum Lunæ omninò maiorem apparere, quàm quantam exhibet Tychonis tabula.

His ita præmiſſis, demonſtrandum nobis eſt initio multis exemplis, omninò tantam eſſe diametrum Lunæ, vt Solem aliquoties texerit totum, regionesque aliquas profunda caligine inuoluerit. Deinde cauſas opticas aſſignabo: quibus contingere poſſit, vt interdum Lunâ totum Solem intercipiente, Sol tamen prominere videatur circumcirca.

2. *Exempla ex hiſtoriis, quòd Lunæ vmbra diei noctem intulerit.*

Vmbram Lunæ conicam eſſe, propterea quod & Sol rotundus, & Luna rotunda eademque minor Sole ſit, patet ijsdem principijs, quibus ſupra cap. 7. Numero 1. terræ vmbram conicam pronunciauimus.

Quod ſi diameter Lunæ ad ſenſum non maior eſt diametro Solis, ſed æqualis; vmbræ Lunaris mucro in ipſo viſu noſtro deficit, aërisque omninò tenuiſſimam regiunculam inuoluit. Hoc itaque caſu merę tenebræ fieri nequaquam poſſunt. Sol enim ab vno ſaltem terræ puncto, Lunæ interuentu, auerſus, omnes circumiectas terræ partes aliqua ſui parte clariſſimè illuſtrat, quæ lucem à Sole cõmunicatã vndiq; ſurſum in aërem vibrant etiam quâ is in vmbra Lunæ eſt, & ſic claritatẽ illi præſtant nihilominus.

Neceſſe eſt igitur, quoties de die nocturnæ tenebræ ingruunt, ſub Eclipſin Solis; Lunam maiori angulo cerni, quàm Solem: ſic, vt Sol poſt Lunam benè lateat abditus, & de horizonte tanta portio tegatur vmbrâ, ne aër ſpectatoris à vicino aëre illuſtrari poſſit. Vno verbo, extingui & illam materiam eſt neceſſe, quæ nobis crepuſcularem ſolet accendere facem.

Quod ſi, vt hoc obiter dicam, altitudo illius materiæ ad 12 milliaria perueniret, equidem vt hæc à Luna luce Solis priuetur, vmbram Lunæ penes nos 300 milliarium craſſitudinem habere, neceſſe fuerit. *De crepuſculorum materia.*

Sit enim AD 12 milliaria, qualiũ DC vel BC 860. milliaria. Vt igitur BC 860 ad ſinũ totũ, ſic AC 872 ad ſecantẽ anguli ACB. 9°. 31′. Ad

cuius



cuius tangentem vt eſt totus, ſic BC 860. eſt ad AB 144 milliaria, ex vno latere, totidemque ex altero. Vt autem vmbra Lunæ, in vertice exiſtentis, 300 milliaria circumcirca tegat, oportet Lunam viginti minutis maiorem Sole ſpectari, tanto nempe maiorem, quanto parallaxis Lunæ in vertice verſantis, euntibus per $9\frac{1}{2}$ vtrinque gradus in circulo magno telluris, minimùm variatur. At etiamſi non maiorem illi altitudinem ſuper horizontem tribuas, quàm 13 graduum, ab his ad 23 gradus, parallaxis Lunæ etiamnum per 3 minuta hinc, & per totidem inde variatur, vt videre eſt in Tychonis tabula parallactica. Sex igitur minutis diametrum ſolis ſuperet neceſſe eſt, vt materiam crepuſculorum per 300 milliaria eidem meridiano ſubiecta extinguat; & tamen vtrinque verſus ortum & occaſum hac quantitate diametri non poterit tegere tantundem, ſed ſupererit à lateribus lux crepuſcularis. Quare videant authores, qui de Crepuſculis ſcripſere, vt ſuam doctrinam de altitudine materiæ crepuſculorum cum totalibus Solis eclipſibus & meris tenebris diurnis, citra prodigioſam Lunaris diametri magnitudinem, concilient.

Nam, vt propoſitum propius vrgeamus, exiſtere interdum tenebras tam profundas, authoritate & hiſtoriis liquidò probatur. Propterea Plutarchus, vt validiſſimo argumento euinceret, Lunam non eſſe pellucidam, nec transmittere Solis radios, ad vulgarem prouocat experientiam. *Tantum*, inquit, *abeſt, ne fulgeat, vt cùm ipſa in coitu obſcura* (inconſpicua) *ſit, tùm ſæpe numerò Solem quoque abſcondat*. Et adducit Empedoclem, qui etiam euidentius hanc ſententiam verſibus exprimit.

Et terræ ſpatium tàm latum lumine priuat
Quàm latum glaucæ Lunæ complectitur orbis.

Paulò minus intellige ſpatium, vt fert ratio Geometrica. Quæ Empedoclis verba Plutarchus ita proſequitur: *Perinde*, ait, *ac ſi in noctem & tenebras, non in aliud aſtrum lumen Solis incidiſſet*. Paulò pòſt eodem vſus argumento, noctem quotidianam auſus eſt comparare cum his tenebris ſub eclipſin Solis, indeque & terræ & Lunæ ean-

næ eandem tribuere ſubſtantiam, propterea quòd vtraque Solem eadem plane ratione impediat, rebusque tenebras inducat. Vbi Theonē ſuæ ætatis Mathematicum inducit, planè hoc thema defendentem, quod ego iam tracto, & ijsdem argumentis ab authoritate veterum deductis. *Theon*, inquit, *hic noſter, ſi non concedetis*, tantas ſcilicet fieri tenebras, *Mimnernum allegabit, & Cydiam, & Archilochum, & præter hos Steſichorū ac Pindarum, qui deplorant, in defectibus, ſplendidiſſimum ſibi eripi Solem, & quaſi in media nocte ſe eſſe, radiosque Solis tenebroſo ferri tramite: ſuper omnes* (omnium antiquiſſim⁹, ſeu ante omnes) *Homerus*, (Chriſtianus aliquis Eſaiā adiunget c. 13.) *qui facies hominum nocte & caligine occupari ait, Solemque & Lunam de cœlo periiſſe.* Adeo hoc apud Plutarchum in confeſſo eſt. De Steſichoro & Pindaro Plinius lib. 2. cap. 12. in hunc modum: *Hominum mēte, in defectibus ſtellarum, ſcelera aut mortem aliquam ſiderum pauente: quo in metu fuiſſe Steſichori & Pindari vatum ſublimia ora palàm eſt, deliquio Solis.*

Cleomedes idem planè cum Plutarcho perſuaſus, cauſas etiam phænomeni decantatiſſimi reddere profitetur, cur Luna Solis radios non transmittat, quod ex tam profundis tenebris colligebatur; item, *Cur cùm Luna minor ſit, Solem occultet omnib. corporis eius partibus obſtans, totique eius diametro ſubtenſa.* Et cum priorum quorundam, Soſigenis puto, opinionem recenſuiſſet, *quod in perfectis coniunctionibus, quando centra luminarium in eadem recta cernantur, Solis orbita circulo Lunam amplectatur, vndique excedens*: auſus eſt obloqui Cleomedes, quaſi *non ſit hoc obſeruatione deprehenſum. Fuiſſet enim*, inquit, *nobis viſus, extans iſte limbus, cùm ſit fulgentiſſimus.* Ita planè ſibi quoque totales Eclipſes viſas affirmat, & generale hoc thema facit. Hoc idem Martianus Capella; *Crebro*, inquit, *in climate Dia Meroes proueniens Solis defectus, eiusdem ex omni parte totum obumbrauit orbem.* Et Albategnius pro confeſſo vſurpat, totum ſolem tegi. Vitellio etiam cauſam affert, cur in totali Solis defectu Luna cerni poſſit. Et in ſumma nullus vnquā fuit Aſtronomus, qui hoc fieri dubitaſſet: quotcunque diametrū Lunæ maiorem eſſe tradidere, diametro Solis, ad viſum; omnes autem hoc docuere. Nec mirum: Plenæ namque ſunt hiſtoriæ

exemplorum, quorum aliqua ex Mœſtlino & Mercatore, & Hiſtoricis antiquis in medium adducam. Nam hæc commemoratio non tantum hic vtilis eſt, ſed etiam ad aliud opuſculum, quod de anni magnitudine meditor, Deo vitam & vires ſuppeditante, planè neceſſaria.

Dionyſius Halicarnaſſeus lib. 2. *Aiunt*, inquit, *in conceptu Romuli totum Solem defeciſſe, & tenebras omnimodas, planè vt noctu, terras tenuiſſe; idemque & in deceſſu eiusdem factum.* Fabula videri poſſet. At fidem conciliat ei calculus Prutenicus, quamuis non planè certiſſimus: qui tamen in hac incertitudine, annum planè eundem, interſtitium annorum planè idem cum ætate Romuli 55 annorum indicat, quibus duæ magnæ Solis Eclipſes contigerint. Nam etſi prior eclipſis proditur digitorum $7\frac{1}{4}$. poſterior $9\frac{1}{2}$ facilè tamen fieri poteſt, vt calculus emendatus (indiget enim emendatione) alterutram totalem prodat.

Herodotus libro 2. de bello, Lydos inter & Medos. *Sexto anno pugna conſerta accidit durante conflictu, vt ex die repentè nox efficeretur. Hanc diei mutationem Thales Mileſius Ionibus prædixit futuram, tempus addens, hunc ipſum annum, quo & mutatio iſta facta eſt.* Cùm autem Herodotus Lunæ mentionem non faciat, erat quippe imperitus aſtronomię; ne quis igitur exiſtimet prodigiũ aliud fuiſſe, Plinius nos confirmat, qui lib. 2. cap. 2. Thaleti Mileſio primo apud Græcos hanc doctrinam aſcribit *prædicto Solis defectu, qui ſub Aſtyage rege factus ſit, Olympiadis 48 anno 4.* Buntingus igitur anno indicato Nouilunium eclipticum inuenit digitoſque, indice Prutenico, nondum certiſſimo, calculo, vndecim & dimidium, Luna ad perigæum appropinquante in *1.* gradu Geminorum, æſtate illa à cuius medio incipiebat annus 4. olympiadis 48ræ.

Idem Herodotus libro 7. *Cùm Xerxes Sardis Abydum proficiſceretur cum exercitu; Sol relinquens ex cœlo ſedem, inconſpicuus erat, non exiſtentibus nubilis, ſed ſerenitate, vt plurimùm: pro die verò, nox extitit.* Cùm tranſitus Xerxis in Europam in eum inciderit annũ, cuius æſtate Olympias 75 celebrata eſt (hoc enim Xerxi iam Græciam ingreſſo retulerunt aliqui, ſpectare Græcos Olympia, ſecuros) & verò calculus aſtronomicus eo anno nullam Solis eclipſin exhibeat; iu-

beat; iure credideris, prodigium in Sole factum, inſpectante vniuerſo exercitu: (Nam Bũtingus nugas agit eclipſi producta vix 3 digitorũ, eaq́; anno priore) niſi biennio poſt hunc Xerxis tranſitũ, calculus Prutenicus, maximã Solis eclipſin oſtenderet, horâ poſt meridiem primâ in Aſia, eamq́; die 17 Februarij, in 24 ♒, & ſic primo vere, quod Herodoti recenſioni congruit. Suſpicor igitur lapſam eſſe famam, eo quòd Xerxes bis fortaſſe Sardibus iuerit. Nam quamuis Xerxes eſſet vndique victus, primo & ſecundo anno Olympiadis 75. tamen anno tertio Pauſaniam de proditione ſollicitauit, eiuſque rei gratiâ forſan, quo tempore hæc Eclipſis contigit, ad littus proceſſit cum excercitu. Nã anno ſequẽte Pauſanias proditionis huius conuictus, & fame enectus fuit. Huc facit illa Magorum interpretatio, è re præſenti ſumpta, *ſignificari Græcis defectum ciuitatum*

Sæpe cogitaui, an hæc ipſa ſit Eclipſis, quæ Cleombroto ad Iſthmum ſacrificanti apparuit, eo vere, quod proximè ſecuta eſt clades Mardonii: ſed calculus non conſentit. Et neſcias, an per hæc Herodoti verba ὁ ἥλιος ἠμαυρώθη eclipſis intelligatur, an qualiscunque obſcuratio, ſeu offuſcatio. Hæc igitur paulò incertior eſt.

Thucidides lib. 2. anno primo belli Peloponneſiaci memorabilem Eclipſin Solis deſcribit, quę in annum 2. Olymp. 87. incidit. *Sol defecit poſt meridiem, & rurſum impletus eſt, cum factus eſſet Lunæ naſcentis ſimilis, & ſtellæ nonnullæ effulſiſſent*. Fuit 3. Auguſti forma Iuliana, ante C. 451. Cùm ſæpè ſub integras eclipſes ſtellæ non compareant, videtur author non de partiali eclipſi loqui, in qua Sol in Lunare cornu fuerit attenuatus: ſed planè de totali, vbi Sol deinde per ſpecies Lunæ naſcentis exordio capto, fuerit iterũ impletus, cuiuſmodi deſcriptio infra ex vita Ludovvici ſequetur. Nã cùm poſt annos ſeptẽ rurſũ eclipſis incidiſſet nõ modica, ſed ſeptem digitorũ, quantã Mœſtlinus ex Prutenicis inuenit, diſtinctè tamẽ author de ea loquitur. *De ſole nõnulla pars defecit*, ἐκλιπές τι ἐγένετο, indicans, non totũ defeciſſe. Hic ſimpliciter ὁ ἥλιος ἐξέλιπε. Cur autem adderet illa γενόμενος μηνοειδής, cauſa videtur eadem, quę impulit ipſũ hęc addere, *videri* ſibi defectũ Solis *in ſolo nouilu-*

 nio poſ-

nio poſſe contingere. Confirmaturus enim hãc ſuam opinionẽ, quod Luna Solari lumini obſtet in eclipſi, (Aſtronomiâ tunc inter Gręcos nondũ excultâ) addit, quæ viderit, Solem ſcilicet paulatim, vt aliàs Luna ſolet, iterum impletum, ipſo defectu, & cauitate ſua, Lunæ rotunditatem prodidiſſe, ſibi obſtantem.

Liuius dec. 4. l. 7. *Lucio Cor. Scipione & C. Lælio Coſ. per eos dies, quibus profectus ad bellum Coſ. Ludis Apollinaribus a.d.v. Eid. Quintiles, cælo ſereno, interdiu obſcurata lux eſt; cum Luna ſub orbem Solis ſubiiſſet.* Fuit annus 2. Olymp. 147. Luna à perigæo conſurgebat. Forma Iuliana 3. Martij ante Chriſtum anno 190.

Biennio poſt, idem Liuius lib. 8. dec. 4. luce inter horã tertiam & quartam, tenebras obortas ait: quibus temporibus calculus Eclipſin nullam exhibet. Prodigium igitur fuit. Buntingus eclipſin producit 3 digitorum, ineptam ad tenebras faciendas, quin & horâ aliâ, nempe 9 horâ diei (more Romano) incidit.

Memorabilis eſt in primis illa Eclipſis, quam Hipparchus in libro de magnitudinibus & interuallis adhibuerat, incertũ à ſe, an à Timochare obſeruatam, cum Alexandriæ ſcribatur obſeruata: Etenim, vt de ea Cleomedes refert, *Sol totus in Helleſponto deficiens, obſeruatus eſt in Alexandria quinta parte diametri ſalua, reliqua deficere.*

Meminit eius Ptolemæus lib. 5. Magni Operis, cap. 11. & Theõ in Commentario ſuper hoc, verbis notabilibus: *Aſſumit*, inquit, *eclipſin in LOCIS, QVÆ ſunt circa Helleſpontum, in toto Sole accuratè factam, vt nihil de eo appareret.* Non tantum hoc affirmat, totum Solem in Helleſponto latuiſſe: ſed etiam latitudinem illi phænomeno tribuit, *in locis* inquiens *circũiacentibus.* Hinc eſt, quod Cleomedes lib. 2. refert, procul dubio ex hoc ipſo Hipparchi loco, *hãc vmbram plus quàm quater mille ſtadia occupare. Omnis enim locus, in quo Sol non cernitur, Luna ſubtercurrente, vmbra Lunæ eſt.* Theon enim refert, Hipparchum ex illa eclipſi collegiſſe diſtantiam Lunæ citimam 71 ſemidiametrorum, vltimam 83. quamuis poſtea deſcenderit ob cauſas alias à 62 ad $72\frac{1}{2}$. Quòd ſi diameter Lunæ aſſumatur minutorum 30′. in apogæo, quod Hipparcho viſum, fiet in perigęo 35. per eccentricitatẽ Hipparchianã excedens diametrũ Solis, quanta ab Hipparcho vſurpabatur 5′ minutis. Vt autem cor-

tẽ corpus in hac ſublimitate 71 ſemidiametrorũ terrę permutet locũ per 5′ minuta, opus eſt, vt per 6°. gradus circuli terreni eatur à loco, vbi luna verticalis: & circa Helleſpontum in alt. ☉ in ♒ 71°. graduum per 6½ gradus. Illa verò ætate Eratoſthenes definiuerat abbitum terræ 250000 ſtadiorum: de quibus 4000 planè 6 gradus efficiunt. Siue igitur ex ſimplici conſideratione ſpatii terrarũ, per quod totus Sol in hac eclipſi latuerit, ſiue ex hac iã expedita ratiocinatione, Hipparchus illa 4000 ſtadia deduxerit, de quibus Cleomedes; vtroq; nomine validè conuincitur, totalẽ fuiſſe hanc Eclipſin, Sole poſt Lunam cum aliqua mora latente.

C. Mario, C. Flacco Coſſ. hora diei tertia Solis defectus lumen obſeruauit, Iul. obſ.

M. Vipſanio & Fonteio Coſs. anno Chriſti 59. Cornelius Tacitus lib. 14. Annalium, *Solem*, ait, *repentè obſcuratũ*: Et inter prodigia immania refert, quę irrita fuiſſe miratur, nõ vanus author. Sanè inſignẽ fuiſſe defectũ ex Plinio colligitur, qui lib. 2. cap. 70. Corbuloni quoq; in Armenia animaduersũ dicit. Dies pr. Cal. Maias.

Plutarchus de facie Lunæ, cõmonefacit ſuos collocutores *eius coitus Solis cum Luna, qui nuper fuerit* (circa annum Chriſti 100) *quo ſtatim ſub meridiem incipiente, ſtellæ multis paßim cœli locis effulſerint, aeriſque fuerit ea temperies, qualis eſt incerta luce ſub crepuſculo.* Fuiſſe totalem ex antecedentibus colligitur & ſequentibus. Nam cauſas reddens, *Cur non ita profundæ ſint tenebræ in defectibus, neq; aer perinde atq; noctu occupetur iis*, non huc prouocat, ꝙ aliquid de Sole ſuperſit, à Luna non tectum, ſed alia quærit diuerticula, de quibus poſtea. Quo arguitur hanc totalem eclipſin Plutarcho viſam, non aliam: qui quod in vna vidit, in omnibus fieri putauit. At nos de meris tenebris ſatis confirmant hiſtoriæ. Huc ſaltem faciat hęc eclipſis, vt credamus, totum Solem tegi poſſe.

Quo tẽpore Gordianus iunior imperare cœpit, anno Chriſti 237. 12. Aprilis, *tanta Solis eclipſis fuit, vt nox crederetur, neque ſine luminibus accenſis quicquam agi poſſet.* Iulius capitolinus. Hanc totalem fuiſſe neceſſe eſt, Prutenicus minus 11 digitos exhibet.

Ammianus Marcellinus lib. 20. de cõſulatu Conſtantini X Iuliani III: *Per Eoos tractus cœlum caligine cernebatur obſcura, & à*

 primo

primo auroræ exortu, vſque ad meridiem (locum intelligo cœli, non tempus) *intermicabant iugiter ſtellæ. His terroribus accedebat, quod cum iux cœleſtis operiretur, è mundi conſpectu PENITVS luce abrepta, defeciſſe diutius Solem pauidæ mentes hominum æſtimabant, primo attenuatum in lunæ corniculant. effigiem, deinde in ſpeciem auctum ſemeſtrem, poſteaque in integrum reſtitutum.* Quare hic quoque totus Sol defecit, nequicquam Prutenico calculo relinquente circulum circa Lunam, Lunâ in apogæo. Nam addit author poſt explicationẽ cauſarum hæc quoque verba; *Offunditur* interdum *denſioribus tenebris cœlum, vt craſſato aere, ne proxima quidem, & oppoſita cernere queamus.* Quod ipſum procul dubio hæc ipſa docuit Eclipſis, vt prius etiam Plutarchum ſua. Fuit Annus Chriſti 360. 28. Aug.

Cùm hiſtoriæ per aliquot ſecula rariſſimarum meminerint Eclipſiũ, credibile eſt, non annotatas eſſe alias, quàm quæ conuerſione diei in noctem oculos incurrerent, totaleſque eſſent. Quales Liechtenbergium tempore S. Martini, Iornandũ & Marcellinum anno 418. 19. Iulii, Annales Conſtantinopolitanas anno Chriſti 592. 19. Martii, Bedam anno 664. 1 Maij, conſignaſſe credibile eſt: Nec multũ ſanè Prutenicus calculus repugnat, qui illam $10\frac{1}{2}$. hanc 12 penè digitorum prodit. Anno 787. *Maxima Solis eclipſis contigit.* Cedrenus calculus oſtendit 16 Sept. dig. $11\frac{1}{2}$. Sed totalem fuiſſe ex verbis colligitur.

Anno 840. 5. Maij, Eclipſin Solis tam validam fuiſſe ait author ſine nomine, *vt etiam ſtellæ propter obſcuritatem Solis viſæ ſint, rebusque color in terris mutaretur.* Alius author *totalem*, Annonius *Maximam* fuiſſe dicit. Luna in perigæo fuit. De hac Eclipſi in vita Ludovvici pij hæc notabilia verba inſeruntur. *Eclipſis Solis contigit tertia die letaniæ maioris inſolito modo. In tantum enim lucis receſſu tenebræ præualuerunt, vt nihil à noctis veritate differre videretur. Stellarum namque ratus ordo ita cernebatur, vt nullum* (nota) *ſidus lucis Solaris hebetudinem pateretur: quin potius luna, quæ ſe ei aduerſam præbuerat, paulatim orientem petendo primum corniculatim illi lumen* (nota) *à parte occidentali reſtitueret in morem ſui, quando prima vel ſecunda cernitur, & ſic per augmenta totã venuſtatem tota rota Solis reciperet.* Author fide dignus eſt; quia aſtronomiæ peritiam habuit, ſtellaſq; omnes

exactè

exactè calluit, & Ludovvico monſtrare eſt ſolitus : quòd apparet ex colloquio, quod cum Ludouico de Crinita anni præcedentis, eiusque ſignificatis habuit : videtur æmulari Marcellinum.

Anno 878. 29. Octobris, Author modò dictus, *Solem*, ait, *poſt horam 9. ita obſcuratum eſſe, per dimidiam horam, vt ſtellæ in cœlo apparerent, & omnes ſibi noctem imminere putarent*. Gemma totalem fuiſſe affirmat, quod verbis eſt conſentaneum. Luna poſt perigæum fuit.

Anno 3. Lotarij, circa 957. Chriſti XV. Calen. Ian. *Eclipſis Solis facta eſt, vt ſtellæ à prima hora vſque ad horam tertiam apparerent.*

Confer cum illa Ammiani Marcellini. Matutinæ namque peculiare quid habent, cur ſint tetriores : vmbrâ Lunæ deſuper horizontem, ceu ictu quodam feriente, & auroram extinguente. Quo faciliùs auo meo credo, qui referre mihi ſolitus eſt, vti quōdam (Anno videlicet 1530. 29. Martij) cœlo frigidiſſimo cùm vix diluxiſſet, repentè iterum fuerit extincta lux diei, inque noctem verſa. Quam quidem Eclipſin calculus Tychonicus non patitur totalem eſſe. Cyprianus quoque *tetram* appellat, neſcio an ex αὐτοψίᾳ. Fuit Luna verſus perigæum.

Anno 1133. 2. Auguſti, recenſent Hiſtorici eclipſin Solis *maximam*, calculus totalem concedit.

Anno 1187. 4. Septembris, *Eclipſis Solis adeò magna, vt ſtellæ per diem viſæ ſint, tanquam in nocte*. Totalis igitur, vt collatione priorum apparet. Luna in perigæo.

Anno 1191. *Totalis Solis eclipſis facta*, Albericus. At Luna in Apogæo tamen fuit.

Anno 1241. die 6 Octobris *magna* Solis Eclipſis. Gemma *totalem* ait. Fuit hæc quoque matutina.

Anno 1415. 7. Iunij, *horribilis fuit Eclipſis Solis*. Leouitius. *Totum* Solem tectum fuiſſe colligitur ex Hiſtorico Polonico. Luna circa perigæum.

Anno 1485. 16. Martij, defecit Sol, Walthero æſtimatore, ad 11 digitos, quem vtique viſus nonnihil fefellit, ob cauſas ſupra explicatas. Nam alibi *fuerunt meræ tenebræ, adeò vt candelis accenſis opus eſſet:*

eſſet: in vrbibus gallinæ, foris diuerſi generis animalia ad ſolita quietis nocturna loca ſe contulere, Lycoſthene teſte. Luna in perigæo.

Anno 1544. 14. Ianuarij, Eclipſin Gemma Friſius obſeruauit (per foramen) 10 digitorum, falſus itaque eſt, vt demonſtratum cap. 2. Et maior fuit defectus. Functius vndecim digitos æſtimauit: ſed & hunc oculi fefellerunt, vt cap. 5. dictum: omninò parum ſuperfuit, & alicubi totus Sol latuit. Hinc Functius *diem, ait, cœpiſſe iterum nocteſcere, tanquam in crepuſculum veſpertinum, & volucres cœli, quæ prima luce fuerant hilares, cùm tantæ ſubitò occurrerent tenebræ, obtumeſcere cœpiſſe*. Luna à perigæo aſcendebat.

Anno 1560. 21. Auguſti Clauius teſtis, *Conymbriæ Solem circa meridiem non modico tempore contectum latuiſſe, tenebras fuiſſe quodammodo nocturnis maiores; neque enim quo pedem quis poneret, videre potuiſſe, clariſſimèq; ſtellas in cœlo apparuiſſe: aues etiam, mirabile dictu, ex aere in terram, præ horrore tam tetræ obſcurationis decidiſſe.* Luna περίγειος. Huic igitur vni, vt fides haberetur, quam ei Tycho negabat, tot antecedentium coaceruatione opus fuit. Viennæ Auſtriæ, referente Mercatore, obſeruarunt Tilemannus Stella & Paulus Fabricius H. *1*. 40′. digitos $5\frac{1}{2}$. Calculus Tychonicus veram coniunctionem Vraniburgi monſtrat H. 1°. 20′. p. m.

Cornelius Gemma Louanij initium notauit ſtatim poſt 11. finem h. 1. 23. digitos $7\frac{1}{2}$ ferè.

Inæqualis noctiū claritas. Ex his quidem exemplis hoc vtplurimum apparet, Luna terris proximâ, ſecutas nocturnas tenebras, ex cauſis opticis ſeu aſtronomicis. At non eſſe has ſolas cauſas, quin ab aëris circumſtantia plurimùm vel impediantur vel adiuuentur, demonſtrat inæqualis noctium conſuetarum claritas. Nam ſi de mera nocte aër quandoque ob albicantem colorem, craſſitiei ſignum (quod de Ponto teſtatur Ariſtoteles) lumina ſtellarum ita combibit, vt tota nocte quoddam crepuſculorum lumen æmuletur: quid non præſtare hoc adiumento poſſit vel tenuiſſima Solis particula huiuſmodi craſſum aërem & terras, vltra pauca à nobis millia, illuſtrans, lucemque illis communicans, ad nos porrò reuibrandam. Ecce argumenta inæqualis huius noctium claritatis ab aëre prouenientis. Anno 1599. in Eclipſi menſis Ianuarij vel Februarij,

bruarii, cuius ſupra facta mentio, nondum dimidia diametro tenebris immerſa, totum Lunæ marginem videre potui. Anno 1601 Decembri tenuiſſimo cornu ſuperſtite, caliginoſam tamen partem non vidi. Fuit tamen eadem anni tempeſtas. Anno 1603 menſe Maio cum tertia diametri pars reſtaret, viderunt tamen aliqui marginem obſcurum. Sequente Nouembri, cum nõ quarta pars in vmbrâ eſſet, viſus tamen margo.

3. *An fieri poſſit, vt in centrali coniunctione luminarium, Sol tamen non totus lateat?*

Hactenus itaque ex hiſtoriis probauimus, totum Solem tectũ eſſe non ſemel, etiam à Luna altiſſimâ. Quo magis mirum eſt, vnicum ex omni hiſtoria extare exemplum contrarium, quod Clauius commentario in Sacroboſcum recenſet: Anno 1567. 9 Aprilis, *Romæ Solem non totum defeciſſe, ſed relictum fuiſſe exilem quendam circulum lucentem circumcirca.* Fuit tamen Luna media inter altiſſimam & humilimam. Mirum inquam eſt: nam hic quidem viſibilis Lunæ diameter omnino minor eſſet, nec poſſis hoc accidens viſui tranſcribere, vt initio huius capitis factum. Quæ enim ſiue in oculo, ſiue in obſcura camera, cum lucida ſint, dilatantur; ea primum radium ad locum illum proiicere neceſſe eſt: quæ verò non radiant, obiectu opacorum impedita, vt Sol obiectu Lunæ; neque dilatari poterunt. Non eſt itaque viſui tranſcribendum hoc phænomenon.

Quod igitur Tycho Brahe in alteram Clauii Eclipſin, idem ego in alteram attentaui; in dubium nempe vocans hoc ipſum, an omninò integer circellus fuerit ſuperſtes, & non potius ex altera parte tenuiſſimus margo corniculatus, nondum penitus coniunctis centris. Nam fieri poteſt, vt aliter hæc initio fuerint conſignata; aliter à Clauio tranſcripta, ſeu memoriæ lapſu; ſeu præpoſtero conſignationis intellectu: præſertim ſi Clauius ab aliis viſa commemoret. Equidem & ipſe dubitans addit, *id fortaſſe nunquam anteà contigiſſe.*

Medium huius Eclipſeos Vraniburgi calculo Tychonico H. 12° 10'. meridiei quantitas diei. 6. 29. Mœſtlinus Tubingæ obſeruauit digitos ferè 10. ab Auſtro. Gerhardus Mercator Duisburgi Cliuiæ initium h. 10°. 25'. finẽ horæ 1°. Ergò medium h. 11°. 43' Cornelius Gemma Louanii initium h. 10°. 12'. vigorẽ h. 11°. 40'. finẽ paulò poſt 12 $\frac{1}{2}$. puncta ferè 9. Lumen valdè pallidum, at ſtella nulla, tẽpus tamẽ quaſi veſpertinum. Capit ab occaſu à parte ſolis inferiore. Tycho Brahe in literis ad Clauiũ ait ſe adoleſcẽtem obſeruaſſe hanc Roſtochii ad littus maris Balthici in ipſo quaſi meridie digitorum non planè 7. Et in Progymnaſmatis eſt h. 12. 0. digiti 6. 29. quantum & calculus prodit. In alia tamen ſcheda inueni h. 11. 0. digitos 9. 0.

Atqui ſat conſideratè Clauium hoc phænomenon memoriæ prodidiſſe, perpenſis circumſtantijs, demonſtrant hæc ipſa authoris verba. Quare vt de re planè certiſſima ſic diſputemus.

Et primò quidem non inficior, hypotheſes quorundam Aſtronomorum ſic eſſe comparatas, vt Sol perigæus à Luna apogæa in hunc modum tegi poſſit, relicto limbo prominente. Nam quem ſupra ſuſpicati ſumus à Cleomede taxari, multitudinis verbo, Soſigenem, ei à Proclo Diadocho hæc forma apertè tribuitur, commemoratâ prius Ptolemæi ſententia. Dixerat Ptolemæus, per Hipparchi dioptram hoc certum haberi, Solis diametrum ab apogæo in perigæum, ad ſenſum non variari, ſed eodem angulo ſpectari: Lunæ verò diametrum tùm demum diametro Solis æqualem ſpectari: cum Luna plena in apogæo ſui Epicycli ſit conſtituta: at in perigæo Lunam videri maiorem. Proclus igitur ad hæc addit: *Hoc ſi verum, non eſt verum quod Soſigenes narrat Peripateticus, in eis quæ de Reuolutionibus inſcripſit, Solem in perigæis eclipſibus factis ſpectari non totum in anteriora procurrentem,* (intelligo poſt Lunam ſeſe recipientem,) *ſed in extremis circumferentiæ ipſius, circulum Lunæ euadere, ac minimè impeditum lumen dare.* Apparet Hipparchum idem dixiſſe, quod Ptolemæus de diametris luminum dixit: Soſigenem verò addidiſſe hanc interpretationem: ſi lumina apogæa ſpectentur eodem angulo, certè Solem perigæũ ſpectatum iri maiori, etſi hoc per dioptram ob exilitatem non deprehendatur. Fieri itaque poſſe, vt Soli perigæo Luna ἀπόγειος & ita minori angulo obiiciatur, & ſic Sol non totus per omnes extremitates tegatur. Propterea Proclus addit: *Nam ſi quiſpiam hoc admiſerit, Sol differentiam faciet apparentium diametrorum.* Imò verò reſpondebit Proclo Soſigenes, quia omninò Solem neceſſe eſt apparentium diametrorum differentiam facere; accedit enim & recedit, ideò hoc ego duxi admittendum. Ita nos Proclus docet, ſtatuiſſe Soſigenem, omninò videri tales eclipſes, qualem nobis Clauius vnam prodidit. Quo quidem loco ſibiipſi Proclus interpretationem affert eius, quod à principio libelli Hypotheſeon, mirabilium quæſtionum quintâ dixerat. *Cùm etiam*, inquit,

Luna

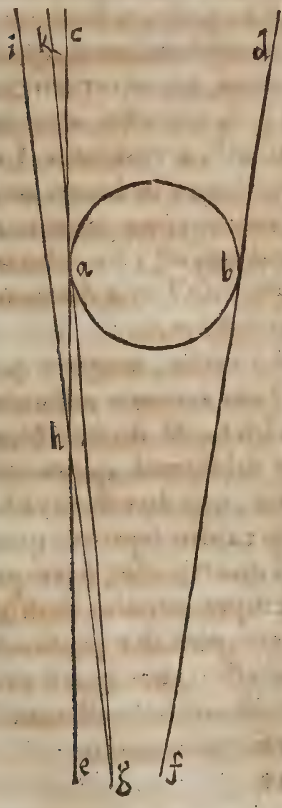
Lunæ in perfectis ſolaribus eclipſibus quædam cernantur differentiæ: nam totus aliquando Sol obtegi conſpectui videtur noſtro: aliquando in ipſo articulo, quo centra duo & oculus in eandem incidunt lineam, Luna intra Solis ambitum ſpectatur. Oſtendit, inquam, loco prius adducto, ſe hîc loqui non de experientia, ſed ex Soſigenis traditionibus. Nam ſi eorum, quæ hîc dixit, propriam aut ſaltem certam habuiſſet experientiam, nunquam illa, quæ primo loco adduximus, in eum modum ſubiunxiſſet: nunquam ea, quæ Soſigenes tradiderat, in dubium vocaſſet, vtpote experientiâ per ſe confirmata.

An igitur hæc à Clauio relata Eclipſis per Ptolemaïcas hypotheſes ab Hipparcho & Soſigene tranſſumptas poſſit excuſari? Minimè. Primum in ipſa longitudine media fuit Luna, maior diameter Lunæ, quàm ſolaris etiam περίγειος. Deinde Sol ipſe verſus apogæum ibat, & penè minimo angulo ſpectabatur. Cauſa igitur phænomeni alia eſt quærenda. Ac neſcio, an eam Plutarchus libello toties iam pulſato de facie Lunæ, planè detexerit, quando ab eclipſi, quam ipſe viderat, exorſus, ſermonem in genere nectit; *Luna*, inquit, *etiamſi totum aliquando Solem occultet, tamen is defectus latitudine & tempore caret*, (regulam ex ſuo facit exemplo, diuerſum vidiſti in commemoratis exemplis) *ſed quidam elucet ſplendor circa orbitam, non ſinens altam nimiamq; fieri vmbram.* Ita planè eſt, quamuis Sol tegatur totus, aër tamen Solem circumſtans, quò Soli propior, hoc ſplendidior eſt. Quare, ſi craſſior fuerit aer, deque illo exigua aliqua particula, quantâ cono viſi Solis intercipitur, fuerit obſcurata, circumſtans aer ſplendere videbitur, circulari formâ. Accedunt alia experimenta. Confirmat mihi ſanè D. Ieſſenius, cuius cap. 5. mentionem feci, Anno 1598. 25. Feb. vel 7. Martii, eclipſin Solis ſibi in Aula Torgenſi per nubes viſam, ſplendore Lunam planè cingente; ſeque eam Solis laborantis formam Epigrammate & allegoriâ proſecutum. Illa tamen eclipſis in Braheano calculo totalis eſſe non potuit, ne quidem per legitimam Lunæ diametrum à perigæo diſcedentis. Non potuit igitur Ieſſenius vndique Solem videre, ſed quod vndique Lunam circumſtare vidit, ſplendor erat aeris.

Anno 1603. 8. 18. Ianuarij, horâ vnâ poſt occaſum Solis, Lunam totam obſtruente pilâ turris, nihilominus orbis albus ſatis clarus apparuit, vt putares eſſe Lunam per aqueam nubem, aut ſplendorem Lunæ quaſi in aquâ dilutum. Non habuit tamen euidentem finem, ſed obliterabatur in nubem. Et facilè ſplendor hic ab ipſo corpore diſcernebatur moto capite. Simile quid mihi accidit ſequenti 16. 26. Ianuarij veſperi, Lunâ in perigæo verſante, cum plurima admiratione. Rotulam æneam exquiſitè circularem ſtylo infibulatam in perticæ duodecim pedes longæ termino altero, erexi perpendiculariter, ex altero termino applicaui oculum, & ante oculum tenuiſſimum foramen in altera laminula ærea, ſic vt oculo per foramen in rotulam perpendicularis eſſet proſpectus, nec quicquam oculi latitudinis occaſione poſſet contingere. Cumque qualium interuallum oculi & rotulæ erat 10368. talium rotulæ latitudo 104. eſſet, tegens arcum 34′ $\frac{1}{3}$ minutorum: ſperabam iſtâ rotulâ Lunam planè tectum iri, propter alios modos obſeruandi, quos vnà adhibebam. Atqui circumcirca Luna prominere videbatur. Hic me ſollicitudo inceſſebat, ne fortaſſis alij modi, quibus plurimum fido, falſi eſſent. At fallaciam eſſe, ſtatim patuit, oculo ad rotulam appropinquante. Etenim nondum ſeſe recipiebat omnis illa claritudo poſt rotulam, etiam cum ad 10 pedum propinquitatem oculus veniret. Quomodo Lunam vltra 41′ minuta repræſentare oportuiſſet, quod ſciunt omnes falſum eſſe. Neque potui determinatam agnoſcere diſtantiam, ex qua tegeretur Luna, ſemper enim lucidum quid circumcirca vidi, etiam à ſeptem pedum interuallo. Nec multò aliud mihi anno 1600 Gratij obijciebatur, circa obſeruationem diametri Solis, per foramen intromiſſi. Apertis enim duobus foraminibus, altero milij, altero piſi magnitudine, circulisque binis in tabella oppoſita depictis, quorum alter alterum excederet interuallo tanto, quanto foramen maius à minore differebat: radius quidem Solis per maius foramen immiſſus æquabat maiorem circulum, at maiori foramine obſtructo, qui per minus ingrediebatur, neque terminum conſpicuum, & limbum paulatim in fuſcum colorem tranſeuntem obtinebat, denique mi-

que minorem circulum longè ſuperabat. Radius enim Solis per tam anguſtum foramen valdè attenuatus, non multò clarius illuſtrare poterat papyrum, quàm radij ex aëre Solem circumſtante, quorum cum ſolaribus continuatio maiorem iuſto amplitudinem, & fuliginoſum colorem repræſentabat. Erat autem eius diei aër ſupra modum ſplendidus, longè à Sole.

Huiuſmodi quid credibile eſt etiam circa Solem fieri poſſe, quando Luna ipſi interijcitur: vt ſiue aër, ſiue etiam ætherea ſubſtantia, quæ non eſt omninò nihil, ſed ſuam quoque denſitatis rationem habet, à Sole illuſtrata, ſplendorem concipiat, qui Sole occultato, lucem ſolarem repræſentet: vti ſupra mihi rubor Lunæ, abſente ſolari illuſtratione, genuinum Lunæ lumen à Sole aceptum, videbatur eſſe. Id enim ex prop 23. capitis 1. deduci poteſt in hunc modum. Sit AB corpus Lunæ, CA. DB radii extremi corporis ſolaris determinantes Lunę vmbrã AE. BF. Sitq; G locus in ſuperficie terræ in media vmbra Lunæ. Eijciantur GK contingens orbem Lunæ, & GHI remotior. Cùm ergò in G conſpici poſſit, quicquid eſt ętheriæ ſubſtantię vltra KA verſus IH. illuſtretur verò à Sole, quicquid eſt vltra CE. Ergò videbitur ex G aliquid à Sole illuſtratum. Quare per 23 pr. primi capitis, communicabitur illi ſubſtantiæ (quæ ponitur eſſe coloris nonnihil particeps) aliquid de luce Solis, idque radiabit in plagam à Sole. Quæ ergò ſunt in ſpatio KA particulæ, fortius radiabunt in G. quàm quæ ſunt in ſpatio IH. quia illæ rectioris ſunt radiationis, & ipſi CE radiationi ſolari propiores; IHG verò obliquior eſt ad CE.



Quod ſi q̄ Clauius in Eclipſi Anni 1567 vidit, ea ex hoc genere affectionis ſunt: neceſſe eſt, & Clauio ſuum limbum lucidum, paulatim verſus exteriora dilutiorem viſum eſſe, nec exquiſito termino exterius inſignem.

Quid ſi verò Clauius & hoc neget, videritque planè reciſam & determinatam lucis ſpeciem? Num etiam in hunc euentum parati ſumus? Enimuerò ſi hoc veriſſimè dicere poſſit Clauius; tum demum, & viſum eſſe ipſi Solem ipſum, circa Lunam, concedam; & cauſas magis fortaſſe geometricè, quàm hactenus, aſſignabo. Etenim, quia ſupra capite 6. numero 9. eò audaciæ cum Plutarcho proceſſimus, vt auſi fuerimus Lunæ, continentes, maria, montes & valles aſcribere, quales hæc noſtra tellus habet: quantum ſupereſt, vt & aërem Lunæ circumfundamus, qualis huic noſtræ terræ circumfuſus eſt? Tunc enim, nec id tamen crebrò, fiet id, quod ſupra capite 7. numero 5. de terreſtri aëre demonſtrauimus; vt radij ab extremitatibus Solis accedentes, Lunare corpus anfractu quodam, per refractiones in lunari aëre, circumeant, ſicque ad viſum noſtrum breuiore cono terminentur. Vt in ſchemate, quod cap. 7. num. 5. primum eſt; ſi oculus inter $\chi\omega$ puncta conſiſteret. Hoc itaque pacto non Lunæ diameter iuſto minor, ſed Solis diameter appareret iuſto maior.

Hoc ipſum quidem mihi ſuggeſſit, vno verbo, magnus quidam harum artium fautor, *videri partes Lunæ extremas pellucidas.* At non ita leuiter defendi hoc potuit, quàm facilè dicitur. Nam quid iuuat pellucidas eſſe, ſi denſiori ſunt ſubſtantiâ, quàm aura æthereа, & Luna rotunda? Hoc enim ſi fiat, non directum radijs ſolaribus iter eſt, nec ſine ſchemate illo capitis ſeptimi, quicquam certi demonſtrari poteſt. Prætereà quæri poſſet, ſi ſemper ſint pellucida extrema Lunæ, cur non ſemper circulus de Sole ſuperſit? Malo itaque Lunæ aërem tribuere, non altæ profunditatis, vt interdum, ſed rariſſimè ad hunc effectum vſque is progredi poſſit. At multò malo illam penultimo loco allatam cauſam valere, hanc verò non in vſu verſari, ſed in promptuario extare.

4. Corolla-

4. *Corollaria aliquot de Solis eclipſibus.*

Vt igitur hoc caput non ſine fœnore finiamus, ex ante dictis regulas haſce notabimus. 1. Quotiescunque eclipſis aliqua Solis de die tenebras nocturnis ſimiles terris offundit, totum Solem à Luna abſconditum fuiſſe, certum eſt.

2. At non ideò tenebras futuras prædicet Aſtrologus, etſi totum Solem tectum iri videt, niſi & Sol perigæo vicinus, & aër purus fuerit. Cauſam huius rei habes ſupra cap. 6. num. 11.

3. Neque etiam ſequitur, ſi ſtellæ apparuerint, totalem fuiſſe defectum. Nam à multis partialibus ſtellas detectas legimus.

4. At hoc ſat certum, ſi totalis eclipſis cœlo ſereno futura ſit, ſtellas detectum iri.

5. Matutinæ eclipſes ſemper ad tenebras ſunt procliuiores ante medium, veſpertinæ poſt medium, illæ quidem in nodo & ſemicirculo Zodiaci deſcendentibus, hæ in nodo & ſemicirculo aſcendentibus. Extinguunt enim eam aëris à Sole illuſtrati portionem, quæ ſupra capita noſtra plurimum nobis lucis infert.

6. Color verò rebus mutatur, non tàm ab eclipſibus horizontalibus, quàm à verticalibus, æſtiuis, cœlo ſereniſſimo. Quo clarior enim eſt aër, hoc fortius obſcuratio lucis ſubita incurrit oculos, vtpote fortiter imbutos antea, & fortes lucis ſpecies retinentes. Contra ſi pluuiæ, nubesue cœlum obtineant, obſcuritatemq; antea faciant, nihil inſolens occurret oculis, etſi tenebræ per eclipſin augeantur. Ita Anno 1590. 21. 31. Iulij, eclipſis in Sueuia meſſoribus flauum vndique colorem, in Styria rubentem obiecit; quæ adeò magna non fuit. At multo hac maior Anno 1598. 22. Feb. vel 4. Martij, cœlo turbido, pluuio, hyberno, Sole humiliore, nullam de coloribus querelam excitauit; etſi diei lucem ad veſpertinam obſcuritatem inclinaret.

7. Multæ non planè totales ſunt, quæ maiorem obſcuritatem terris inducant, quam totales Lunâ apogæâ vel aëre ſplendente: quia Sol poſt Lunam apogæam circumcirca non profundè latet. At ſi Sol circa horizontem à Lunâ paulò ſuperiore penè totus tegatur, infra tamen nonnihil prominens,

Aër

Aer ſupra capita noſtra quo altior hoc magis aſpectu Solis priuatur: vt ita mera nox, ſeu vmbra lunæ capitibus noſtris ingruat.

5. *De reliquorum ſiderum occultationibus mutuis.*

Tenui quidem, ſed tamen aliquo nexu cohæret hęc quoque conſideratio, Solis & Lunæ, Eclipſibus.

Primum, vt ſtella aliqua eo modo deficiat, quo luna, neceſſe eſt illam proprio lumine carere, quod ſupra cap. 6. Numer. 12 negatum eſt. Si tamen hoc concedatur, videbitur Stella Martis non omnino ſuſpicione libera, quod in vmbram terræ incurrat. Nam de vmbræ terrenæ longitudine & latitudine Solisq; parallaxi ſi quantitatem ſpectes, timida etiamnum exiſtit conſultatio; Cũq; Lunaris vmbræ mucro præciſè in terram incidat; conſentaneum videtur, vt Veneriæ vmbræ mucro in Lunam Soli proximam, Mercurialis in Venerem deſinat; vti porrò terreſtris in Martem, Martiæ in Iouem, & huius in Saturnum.

Vide etiam an illæ tenebræ, quas anno 47 terris incubuiſſe capite 6. Numero 11. diximus, vmbra Cometæ alicuius dilutior fuerit, quam ſuſpicionem etiam ſupra moui.

Eo verò modo, quo Sol, ſtellas omnes præter Lunã, quotidiè videmus deficere: ſemper inferioribus ſuperiores tegentibus, ſi in ſuo illas itinere deprehenderint.

Anno 45. ſecundum Dionyſium, qui fuit annus 241 ante Chriſtum, Parthenonos 10. ſeu Septembris 4. Stella Iouis eoi occultauit aſellum Auſtrinum. Ptol. l. 11. C. 3.

Eandem ſtellam Ariſtoteles vidit bis congredi cum altera duarum in pedibus geminorum, eamque occultantem ἀφανίσαι.

Anno 13 Dionyſii, Ægoceronis 25. qui eſt 272 ante Chriſtum. 18 Ianuarii, Matutinum ſidus Martis exiſtimabatur ſuppoſitum προστεθεικέναι boreali frontis Scorpij. Ptol. l. 10. C. 9.

Anno 13 Philadelphi, inter 17. & 18 Meſori, qui eſt idem 272 ante Chriſtum, 12 Octobris, ſtella Veneris mane viſa eſt comprehendiſſe, ſeu, vt Theon exponit, obtenebraſſe oppoſitam vindemiatrici, quæ in extremo alæ Auſtrinæ ſita eſt. Ptol. l. 10. C. 4.

Mœſtli-

Mœſtlinus anno 1574. 16. Sep. mane h. 4 vidit cor ♌. à Venere tectum. Idem ego Gratii vidi, anno 1598 15.25. Sep. mane hora 3. vix orta Venere. Horâ quarta iam plus vnâ Venere intereſſe potuit: linea tamen à Venere in cor cadebat paulò infra Iouem.

Vt Iupiter Saturnum tegat, vix ſemel intra multa ſecula fieri poteſt; factum tamen anno 1464 eſſe videtur: & ſecuti ſunt euentus pro magnitudine ſigni, quos hodieque cernimus ob oculos.

Cometam aliquem à Iouis ſtella tectum, quidam ex Proclo colligunt, vide lib. 1. Progym. Tychonis, fol. 619.

Iouem à Marte totum eclipſatum vidit Mœſtlinus Tubingæ, & cum eo ego anno 1591. 9 Ianuarii. Color Martis igneus rutilans arguebat Martem inferiorem.

Proclus obſeruatum ait, Venerem ſubter Martem currere, ſicut Mercurium ſubtercurrentem Veneri.

De Venere & Marte experimentum refert idem Mœſtlinus, anno 1590. 3 Octobris mane horâ 5 Martem totum à Venere occultatum, colore Veneris candido rurſum indicante, quòd Venus humilior fuerit.

Veneris & Mercurii mutuæ poſſunt eſſe occultationes. Iam Venere ſuperiore, iam Mercurio.

Anno 1599. cum 21.31. Maij Mercurius vno quaſi gradu ſuperaſſet Venerem, tantundem ferè ſeptentrionalior: deſcenderet autem ſequentibus diebus & verſus Eclipticam, decreſcente latitudine, & verſus terram in Epicyclo, creſcente diametro viſibili; factum tamen 29 Maij, vel 8 Iunij (nam totum interiectum octiduum pluuioſum & nubilum Gratii fuit, vt & ſequentes dies vſque in 3.13.) vt diligentiſſimè reſpiciens ad Venerem, nullum tamen viderim Mercurium, cum viderim Geminos & Capellam. Perſuadebat quidem, me ex orientali Veneris parte longiuſculos quoſdam & ſubtiles radios viſere, Venus tamen colorem non mutauit. Analogia motus diurni & præcedentes obſeruationes omninò Mercurium proximum Veneri ſtatuunt.

Solem Venus hoc ſeculo tegere non poteſt, potuit tamen ante annos circiter ducentos, & poterit olim.

Mercurii nodi in Tauri & Scorpionis principio vel Arietis & Libræ fine ſunt, poſſuntque hodiè ac ferè omnibus temporibus, Planetam hunc ſub Solem inuehere. Quo minus mirandum, quod in vita Caroli Magni legimus ad annum 807 annotatum, his verbis: *Stella Mercurii 16 Cal. April. viſa eſt in Sole quaſi parua macula nigra: tamen paulo ſuperius medio centro eiusdem ſideris; quæ octoties* (vt ego lego barbare, non octo dies) *à nobis ita conſpecta eſt. Sed quando primum intrauit vel exiit, nubibus impedientibus non potuit adnotari.*

Author Aſtronomiæ peritus fuit, quod apparet ex conſignatione tot Eclipſium, & quod copulam Solis & Mercurij calculo tenuit, ex quo ſciuit, maculam illam eſſe Mercurium. Annus tamen neſcio quo caſu vitioſè conſcriptus eſt. Fuit enim Anno 808. XVI. Cal. April. (fortè quod Annum à Paſchate inchoat) Nam eius diei meridiana hora in Regiomonte calculus Prutenicus exhibet locum Solis 0.45′. ♈. Mercurij 0. 31′. ♈. cum lat. 2°. 9′. quam latitudinem certum eſt à Ptolemæo citra obſeruationum indicia ſic ordinatam, ne hos duos Planetas ſub Solem induceret. At iam dictum eſt, hodiè nodum in Arietis fine eſſe, vt non præter rationem ſit, tunc fuiſſe circa initium huius ſigni.

Iam igitur non ampliùs ſoli Auerroi de hoc phænomeno credimus, poſtquam Chriſtianæ profeſſionis homo ſuum quoque calculum addit.

Lunæ ſuper fixas ingreſſus penè quotidiani ſunt, ſolentque diligenter annotari ab Aſtronomis. Sic Agrippas Bithynus & Timochares Pleiadas, Menelaus Romanus frontem Scorpij, iidemque authores non ſemel ſpicam Virginis, Tycho Brahe & Copernicus Palilicium, Ego cor Scorpij (vt ſupra cap. 5. num. 5. dictum) Mœſtlinus creberrimas etiam minutiores occultari à Luna vidit.

Ita Saturnum à Luna tectum Waltherus notauit, (vide infra cap. 11. probl. 30.) Iouem Monachus hiſtoricus Anno Chriſti 807. Ianuario, Martem Ariſtoteles & Mœſtlinus, Venerem Copernicus lib. 5. cap. 23.

Verba Ariſtotelis lib. 2. de cœlo, cap. 12. *Lunam enim vidimus, cum*

eum biſariam ita diuiſa eſſet, vt altera ex parte obſcuraretur, ex alterâ luceret, ſenſim congredi cum ſtella, quæ Martis dicitur, & eam quidem, cum obſcura illius parte occupata fuiſſet, ex parte illius lucida emergere. Non potuit igitur hoc eſſe alio tempore, quàm anno tertio Olympiadis centeſimæ quintæ, ante Chriſtum anno 357. in nocte 4 April. Sole in 10 Tauri, Luna cum Marte in 3 ♌. latitudine eâdem; cum Ariſtoteles iuuenis 21 annorum audiret Eudoxum, vt ex Laertio notum.

Commendat ibi Ariſtoteles Chaldæorum induſtriam, à quibus multa talia ad Græcos perueniſſe dicit.

CAPVT IX.

De Parallaxibus.

Corpora itaque, quorum ſpecies & dimetientes aſtronomia conſiderat, ſunt, vti diximus, Sol, Luna, & ſtellæ: quibus accedunt Telluris Lunæque vmbræ. Cæterùm quod præcipuum in his corporibus quærimus, ſunt eorum motus tam admirabiles. Vt verò hos geometricis demonſtrationibus expiſcari poſſit aſtronomus; ſitum eorum prius inſtrumentis dimetiatur neceſſe eſt. Nam vt in Geometria, cum ſpiralem aut conicam ſectionem vno actu deſcribere nequimus, puncta aliqua, per quæ linea tranſit, figimus, ex quibus integer lineæ tractus dignoſcatur: ita in aſtronomia, quod rudioribus dico, motus ipſos ſiderum minimè cernimus oculis: Varios verò ſitus inuicem comparamus, indeque formã motus quærimus, qua omnes iſti ſitus ante notati, conſimilesque futuri, ordine efficiantur: quo obtento, aſtronomi munere plenè defuncti ſumus. Situs itaque ſtellarum varii certis temporibus ſunt quædam quaſi elementa, ſeu potius apoteleſmata motuum.

Et ſitus quidem ex relatorum genere eſt, reſpicitque, prout eum nunc conſideramus, ſtellarum loca. Eodem enim cum ſtellis omnibus extimo mundi orbe includimur. Atque cum huius ædificij mundani tres ſint regiones ex natura figuræ ſphæricæ, quam adeptum eſt, centrum, ſuperficies, & intermedium; cen-

trum verò, ſeu verè, ſeu ad ſenſum, nos occupemus; relinquuntur ergò ſtellis duæ regiones reliquæ, ſecundùm quas gemino reſpectu ſitus earum conſideratur, nempe aut reſpectu intermedij ſeu diametri Mundi, aut reſpectu ſuperficiei extremæ.

1. *De ſitu ſeu loco ſiderum aſpectabili ſeu æſtimato ſub fixis.*

Ac ſitus quidem ſideris reſpectu diametri mundi rem ipſam propius attinet, ſitus verò reſpectu ſuperficiei ſolam ferè viſionem.

Cùm enim omne, quod videtur, certo angulo radiorum lucidorum marginibus rei viſæ ad centrum oculi confluentium, cōprehendatur & videatur: tum demum ſidus rectè nos vidiſſe, hoc eſt obſeruaſſe putamus, cùm angulum viſionis accuratè fuerimus dimenſi. Angulos verò metitur circulus ex anguli puncto deſcriptus. Et eſt ille ingens circulus, ſeu ſphærica ſuperficies extimi mundi deſcripta ex hoc puncto noſtrorum angulorum viſoriorum, hoc eſt ex Terra; quia ſpatiolum, quo abeſt ſuperficies, noſtra alumna, ab ipſiſſimo mundi centro in tanta vaſtitate planè euaneſcit. Conficitur ergò, vt ſphærica ſuperficies extimi cœli adhibeatur à nobis ad dimetiendos angulos viſorios, in noſtro oculo conformatos: & contra, vt anguli noſtri viſorii ſitum ſtellarum reſpectu ſuperficiei mundi ſufficienter arguant. Eſt enim & hæc conſideratio geminâ. Primùm dicetur in ſequentibus, ſtellas cum certa ſua à nobis diſtantia non poſſe cerni oculis. Itaque inter ſidera nobis valdè propinqua, & illa in remotiſſimo orbe fixa, cauſa loci non diſtinguimus, niſi alterum ab altero tegatur. Itaque hoc pacto coniunctiones errantium cum fixis notamus oculis. Quo igitur angulo cernuntur duæ fixæ, erronibus binis coniunctæ, eodem angulo, eodemque arcu circuli maximi, anguli viſorij menſore, dicimus & ipſos errones reſpectu ſuperficiei diſtare. Ita, quo angulo cernūtur extremi margines Solis, vel Lunæ diſtare, hæc eſſe dicitur magnitudo Solis vel Lunæ. Adeoq; hinc Sol & Luna æquales putant, quāuis Sol Lunâ

multis

multis millibus vicium Lunam ſuperet, tantum quia propemodum æquali angulo cernuntur. Vide 19 quarti Vitellionis. Has tam fixarum, quàm erronum, adeoque & marginum Solis vel Lunę diſtantias vnius ab altero, Aſtronomi metiuntur inſtrumẽtis, puta radiis ſeu baculis aſtronomicis, ſextantibus, & alijs, comparationem inſtituentes arcus inter binas ſtellas interiecti ad integrum circulum, aut eius quartam partem. Quæ quamuis opticę facultati cognata materia, propria tamẽ eſt partis aſtronomiæ mechanicę, quam ſumptuoſiſſimè nobiliſſimus ille Tycho excoluit, diligentiſſimè verò tradidit.

Deinde cùm nec rerum natura patiatur, nec ſemper vſus ferat, vt appulſum ſiderum ad ſtellas fixas notemus oculis (interdiu namque ſidera latent) Aſtronomi ſibi alias metas propoſuerunt, à quibus diſtantias ſtellarum arcuales numerarent; quæ non vt ſtellæ fixæ ex oculis abeunt, ortibus & occaſibus ſubiectæ; ſed à ſuis terrarum locis planè ſunt inſeparabiles. Eæ ſunt cuiuslibet loci horizon, quem extenſa quaſi in infinitum Terræ planities efformat, totam ſphæram mundi in duo ad ſenſum æqualia hemiſphæria diuidens; & horizontis illius polus ſeu punctum, quod verticibus cuiusque loci quocunque momento temporis imminet: quodq́; lineâ perpendiculi monſtratur, ſecundum quam & omnia grauia deorſum rapiuntur, & nos recti conſiſtimus. Hoc pacto Naucleri capiunt Solis altitudinem reſpectu ſuperficiei, ſeu arcus viſionis, ſeu anguli, quem efficiunt in oculo radii, & à Sole, & ab horizonte ſubiecto venientes. Ita Aſtronomi angulum notant, quem Solis vel ſtellæ radius cum linea in ſuperficiem horizontis perpendiculi conformat, Regulis & Quadrantibus ad hunc vſum conſtructis, cum libramento ponderum. Sed enim ego de induſtria cum rudibus balbutire cœpi, vt occaſio mihi daretur in quendam Tychonis Momum exclamandi: qui cum ob ingenii fœlicitatem inter Aſtronomos connumerari potuiſſet: cũ opificum vulgò ineptias plus quàm pueriles cauillãdi libidine deblaterare maluit, vt haberent ſcilicet imperiti, quo magiſtro bonas artes carpere auderent. Negabat obſeruationes Tychonis (has arcuum ſeu angulorum viſorio- *In Mathematicum Miſaſtrum Tychonomaſt.*

 ſorio-

ſoriorum, per inſtrumenta ſubtiliſſima, numerationes putans eâ eſſe certitudine & ſubtilitate, qua ab authore prædicarentur: Cœlum enim (quod prius æquè ac inſtrumenta menſurâ huius anguli viſorii feceramus) in multo plures particulas diuidi poſſe, easque notabili planè magnitudine, de quibus aſtronomum poſt omnem inſtrumentorum ſubtilitatem etiamnum dubitare neceſſe ſit. Atqui diſſimulauit callidus artis obtrectator, hunc ſtellarum ſitum cauſa ſuperficiei, hasque diſtantias, has altitudines, & quocunque nomine alio veniunt, non inſtitui ob res ſeu ſtellas ipſas primariò, quarum inter centra huiusmodi arcus non interſunt, ſed ob viſum noſtrum; totumque hoc negocium in aſtronomia opticis rationibus niti: ac proinde ſtultum eſſe, aliam ſubtilitatem, quàm quæ viſu præſtari poſſit, affectare velle; ſuperbum verò & barbarum, hanc viſoriam, quæ nobis ad veritatem primus eſt aditus, reiicere. Non profitetur itaque neque Tycho, neque quiſquam ſanus, ſe adeò leui operâ genuinas & veriſſimas ſiderum diſtantias, ſitusque in mundi diametro, per hos inſtrumentorum arcus pandere: ſed hoc profitetur; ſe viſus in videndo ſubtilitatem, arithmetica viſorii arcus dinumeratione, geometricaque diuiſione imitari, viamque ſtruere per has diſtantias viſorias, ad veriſſimos ſitus ſiderum in diametro mundi indagandas. Atque hæc opportunè de ſitu ſtellarum, causâ ſuperficiei vel anguli viſorii, in gratiam rudiorum repetijſſe, digitoque monſtraſſe ſufficiat.

2. *De altitudine ſiderum à centro terræ, & parallaxi ob diſtantiam oculorum.*

Sequitur, vt de ſitu ſtellarum causâ diametri mundi dicam, eodem tramite pergens; vt qua in parte noui quid eruditis proponere non poſſum, populariter eruditos pro viribus adiuuem, quantum inſtituta breuitas patitur. Incipiam à notiſſimis, exorſus ab iis, quæ capiti tertio & quinto præmiſſa ſunt. Natura binos animalibus dedit oculos, non tantùm, vti vulgo creditur, in ſubſidium iacturæ, ſi quam alterius oculi facturum fuiſſet ani-

ſet animal: ſed ad comprehenſionem diſtantiæ viſibilium ab oculis. Cum enim oculi vtriusque centra ab inuicem abſint in certa proportione ad corpus, puta vnius palmi latitudine circiter; nulla verò certa viſio fiat, niſi cum vtriusque oculi diameter, quæ per centra humorum & foraminum tranſit, in rem viſui propoſitam dirigitur: hinc efficitur, vt hæ diametri inter videndum ſibiipſis non planè æquidiſtent, ſed tantò magis ad ſe mutuo annuant, quantò res viſa propius viſum conſiſtit. Hunc annutum, oculis naturalem, Ariſtoteles Sectione 31. probl. 7. deſcribit, dum vtrumque oculum ex eodem principio dicit aptatum; innuens, vtroque oculo rem eandem videri, viſione & ſpecie vnâ, propterea quòd cognoſcens facultas eadem in vtrumque commeet oculum. Et probl. 17. quærit, quî fiat, cur etiam ex obliquo rem intuentes vtroque oculo eandem ſpeciem videamus? Centra oculorum ſint A. B. Diſtantia AB. Res ad videndum propoſita in D. Dirigentur ad ipſam diametri oculorum E F. G H. ſic vt continuatæ concurrerent in viſibili D.



Sit iam res viſa propior oculis in C. Rurſum ad ipſam dirigentur oculorum diametri, ſtatuenturque in I K. L M. Et quia æquicruri trianguli duo A D B. & A C B ſuper eandem baſin A B conſtituuntur, maior erit angulus ad C angulo ad D. Minor ergò C A B quàm D A B. & minor C B A. quàm D B A. Quare extremitates diametrorum ocularium ex F. H tranſierunt in K. M. ſibi appropinquantes, & poſteriores E. G. diſceſſerunt in I. L. Itaque motum & contortum binorum oculorum vſurpari neceſſe eſt, cum viſus à remotiori D ad propinquius C transfertur. Et huius motus, ceu animalis actionis vſurpatione atque ſenſu, aſſueſcit animal inter diſtantias longiores & breuiores rerum viſibilium à ſeſe diſtinguere: idque tum demum, cum eſt aliqua ſenſibilis proportio diſtantiæ oculorum AB. ad diſceſſum rei viſæ ab

ſæ ab oculis A D. vel B D. Hæc quidem ad aſtronomiam non faciunt. Tanta enim eſt ſiderum diſtantia, imò tanta diſtantiæ centrorum ocularium A B exilitas, vt oculi ſidus aliquod, adeoque & montem paulò remotiorem intuentes parallelos tendant ad ſenſum diametros A F. & G H. Cæterum exemplis rerum tenuium populares captus ad illa eximia & ſublimia ſunt attollendi. Et ſunt hæc genuina illorum exempla. Pergo itaque. In figura eadem ſit iterum viſibile C. cætera vt prius. Et ſit vltra viſibile C. obtentus paries, ſecans rectas A C. B C in N. O.

Supereſt etiam vnico oculo diu aſſueto exigua facultas diſtātias valde propinquas diſcernēdi, ob latitudine oculi & motum foraminis in tunica vuea, maximè ob translationem capitis, ſed hæc hic nihil nos impedit. Vide ſupra, cap. 3.

Cùm igitur alter oculus clauditur, medio ſublato functio ceſſat: hoc eſt, inter diſtantias amplius non diſtinguitur, ſocietate & diſtantiâ binorum oculorum impeditâ. Quare oculus A. viſibile C. & punctum parietis O. putabit coniuncta, quia ſita ſunt illi ſuper eadem linea A C O. Ita clauſo A oculo, viſibile C per oculum B. videbitur iunctum puncto parietis N. quia nequit inter diſtantiam BC. & diſtantiam B N diſcerni. Hoc pacto oculis A. B. alternatim apertis & clauſis, viſibile C. locum ſuum viſum ex O in N. & viciſſim, ceu ſaltu quodam commutabit. Atque hoc dicent Optici, Aſtronomorum verba imitati, Commutationem viſus, ſeu Græca voce parallaxin. Demonſtratio penè eadem eſt, quam ſupra cap. 5. prop. 7 obiter attuli ſuper problemate Ariſtotelis de geminata ſpecie. Dicam itaque quid ſimile nobis in contemplatione ſiderum accidat, vt plenè, quid Aſtronomi parallaxin dicant, pateſcat.

3. *De parallaxi quotidiana ob diſtantiam ſuperficiei terræ à centro.*

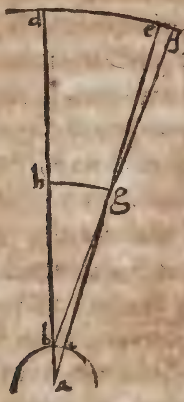
Et dictum eſt paulò antè, diametros oculi vtriusque parallelos ad ſenſum incedere, ſi viſus ad ſiderum aliquod dirigatur. Itaque ſublatâ diametrorum inclinatione, tollitur dignotio diſtantiæ ſideris ab oculo, ſeu ſitus eius reſpectu diametri mundi. Et ſi duo ſidera fuerint ad viſum noſtrum in eadem linea, viſus noſter, quamuis ambobus oculis viſus, inter vtriusque remotionem diuerſam non diſtinguens, putabit illa coniuncta.

Hoc pa-

Hoc pacto euenit, vt Lunam & omnes Planetas ſub fixarum ſphęra locatos putemus, nihil adiuuante nos diſtantia oculorum. Atque hoc pacto viſus noſter in æſtimando ſitu Planetarum cauſâ diametri mundi planè aberret.

Hunc ſenſus viſus defectum Natura rurſum admirabili machinatione ſubleuat. Hæc enim omninò voluntas fuit Dei Creatoris, vt homo imago ſua oculos ab his terrenis ad illa cœleſtia attolleret, tantaque ſapientiæ ſuæ monumenta diligenter contemplaretur. Huc omnis machinę mundanæ diſtributio tendit, vt nobis hanc Creatoris voluntatem, quaſi voce emiſſa teſtatam faciat. Propterea ſenſibilis eſt effecta globi terreni ad orbem Lunæ proportio; vt quod ſingulorum hominum oculis decederet, diligentiâ vniuerſorum in tota ſuperficie telluris habitantium, magnitudine eius adiuta, ſuppleret: atque hoc pacto ſitus errantium in diametro mundi per illas priores reſpectu ſuperficiei, vel anguli diſtantias, addiſceret. In ſuperiori ſchemate ſint A.B. non iam duo oculi eiusdem hominis, ſed duo loca in ſuperficie telluris, A in Europa, B in Africæ extremo promontorio, Luna ſit in C. videaturque eodem momento ab hominibus vtriusque loci. Senſibilis itaque cùm ſit proportio diſtantiæ locorum ad diſtantiam Lunæ à terra, reſpectu diametri mundi, quod iam ponimus, ſenſibilis erit & inclinatio linearum A C. & B C. Sit autem N O ſphæra fixarum de nocte, vel corpus Solis de die ſub momentum nouilunij. Cùm ergò, qui ſunt in A inter diſtantiam Lunæ & diſtantiam Solis ſeu fixarum reſpectu diametri mundi nequeant diſcernere, videbitur C Luna coniuncta cum O fixa, aut margine Solis. At iis, qui in B. eodem tempore, C Luna videbitur coniuncta cum N fixa, vel margine Solis, ſic vt illi portionem N O habeant ad dextras Lunæ partes, hi ad ſiniſtras. Commutabitur ergò ſitus Lunæ, ab hominibus locorum binorum imaginatus, ex O in N. Planè vt prius de vtriusque oculi iuncta viſione dictum eſt. Atque hoc modo in genere parallaxis ſiderum accipitur, vt N O arcus extimæ ſphæræ, vel angulus, quem arcus iſte metitur, ſit parallaxis Lunæ. Sed quia non quoties opus eſt, homines in ſuper-

ficie telluris ſunt diſpoſiti, qui ad vnum & idem momentum temporis ad Lunam reſpiciant: aſtronomi viam ingrediuntur paulò aliam. Computant enim aliâ Methodo, de qua non eſt huius loci dicere, quas apud fixas, ſeu qua ſub diſtantia à Vertice, Luna quouis momento apparere debeat oculo, qui in Centro terræ conſtitueretur. Eodem momento inſtrumentis dimetiuntur eam diſtantiam à vertice, quæ oculo in ſuperficie terræ conſtituto ſe inſinuat. Differentiam vtriusque anguli dicunt ſpeciali nomine Parallaxin ſeu commutationem viſus; Vt ita parallaxis inquiratur quidem ob addiſcendum ſitum ſideris in diametro mundi, ipſa verò per ſe ſub genere angulorum viſoriorum, vel ſitus causâ ſuperficiei comprehendatur.



Centro A ſcribatur circulus magnus in ſuperficie terræ B C. & alius in ſuperficie extimæ ſphærę fixarum D E F. ſintque A B D in eadem recta, quæ per verticem loci tranſeat. Sitque loco intermedio ſidus in G. extra lineam A D verticalem. Ex A igitur centro, & B loco ſuperficiei Terræ, eijciantur rectæ in G. & continuentur in E. F. Denique centro A. diſtantia A G. ſcribatur G H arcus in orbe ſideris. Aſtronomi igitur, vt dixi, inquirunt primò angulum D A G. vel arcum D E, illius anguli menſuram, hoc eſt, arcum diſtantiæ ſideris à vertice ex A centro apparentis, qui eſt D E per ea, quæ initio huius capitis dicta ſunt. Deinde inquirunt angulum D B F. vel arcum D F. illius anguli menſuram (cum B inſenſibiliter abſit ab A centro, comparatione facta B A ad B D) hoc eſt, arcum diſtantiæ ſideris à vertice ex B loco ſuperficiei apparentis. Cuius rei cauſa hæc eſt; quia ſidus, ſi in ipſam D A verticalem lineam incideret, vt ſi in puncto H eſſet, ſub vertice loci D. planè nihil commutaret locum viſum. Nam ſi H ſidus, B viſus, & A centrum Terræ eſſent in eade recta: continuata B H. & A H in vnum D punctum incideret, & eſt A H

linea

linea viſoria ex centro, B H verò viſoria ex ſuperficie. Itaque ex vtroque viſus loco idem ſub fixis locus D ſignaretur. Hunc itaque terminum Aſtronomi eligunt arcuum, in quib. parallaxes numerantur, quia ab hoc communi termino primum incipiunt exiſtere parallaxes in omnes plagas. Vt quia iam ſidus in G. apparebit ex A in E. ex B in F. vt D E. vel D A E ſit minor, quàm D F. vel D A F. vel F locus ex B ſuperficie viſus elongetur à D vertice, plus quàm E locus ex A centro viſibilis, quem aliâs verum locum dicunt. Eſt enim axioma opticum, quod quæ remotiora ſunt, minora appareant: hoc eſt, minori viſionis angulo cernantur. Sit H G arcus diſtantiæ ſideris à vertice in ſuo ipſius orbe, qui cùm propior ſit apud B. quàm apud A ſenſibiliter, propterea quod A B ſemidiameter ſtatuitur eſſe ſenſibilis ad A G diſtantiam ſideris. Ergò H A G angulus minor erit ſenſibiliter angulo H B G. Quare & illius menſura D E ſenſibiliter erit minor, quàm D F menſura huius. Et harum igitur differentia E F dicitur ab Aſtronomis parallaxis huius ſideris in G poſiti.

Eſt autum E F menſura anguli E G F vel B G A. propterea quod proportio B A ad A E eſt inſenſibilis, eiusdem verò B A proportio ad A G eſt ſenſibilis ex ſuppoſito, ergò & proportio G A ad A E eſt inſenſibilis, proinde angulus ad G æquiualet ad ſenſum angulo, qui ſuper E F ad centrũ A conſtitui poteſt. Idem etiam ſic patet, cùm D F ſit menſura anguli D B F ad ſenſum: ſed D B G angulus æqualis ſit angulis B A G. A G B internis & oppoſitis iunctis. Ergò D F menſura eſt angulorum B A G. A G B ſeorſim verè: ergò reſidua E F eſt menſura reſidui A G B. vel ei æqualis E G F ad ſenſum.

Quare ex his ſequitur B G A angulum itidem ab Aſtronomis dici parallaxin ſideris in G.

Huius ergò parallaxeos diuinus eſt vſus in aſtronomia. Quotiescunque namque D E arcus diſtantiæ veræ ſideris à vertice ad certum aliquod momentum ex aſtronomica doctrina (quod fit varijs modis) haberi poteſt: & D F arcus diſtantiæ viſibilis à vertice inſtrumenti idoneis, & debita ſubtilitate ad id mo-

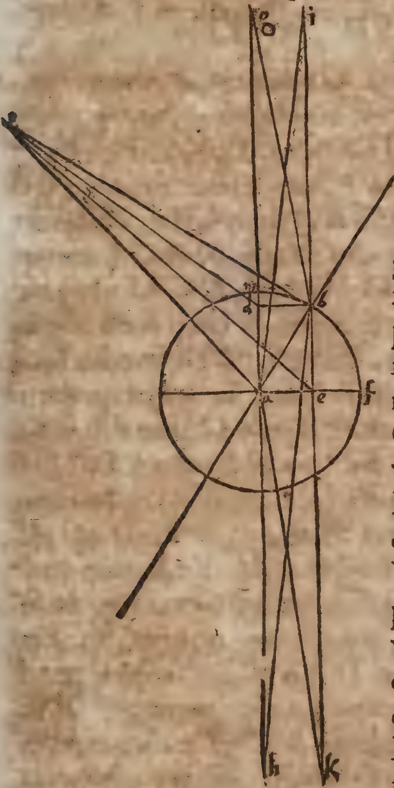
mentum capitur, vt ita EF parallaxis habeatur: tunc iam inno-
tuit AG proportio ſitus vel remotionis ſideris veriſſimæ reſpectu
diametri mundi, ad AB ſemidiametrum telluris. Et nititur qui-
dem hâc parallaxeon Solis & Lunæ doctrinâ, cùm reliqua A-
ſtronomia, tùm præcipuè doctrina eclipſium Solis. Itaque pa-
rallaxis illa, quæ in verticali circulo conſideratur, variè diſ-
tribuitur, vel in longum & latum per Eclipticam & circulos la-
titudinis, quo nomine ipſa tota μηκοπλατής, cæteræ alterutro no-
mine dicuntur: vel diſtribuitur per æquatorem, & circulos decli-
nationum in parallaxin Aſcenſionis rectæ, & declinationis, pro-
ut Aſtronomorum vſus fert.

4. Parallaxeon quotidianarum in longum & latum diductio facillima, & compendioſiſſima per nouam Parallacticam.

Parallaxeon doctrina præcipuam in Eclipſibus Solis creat A-
ſtronomis moleſtiam. Adeoque vel ob hunc ſolum laborem
non mirum, ſi negligitur Aſtronomia. Hoc itaque ſemper ſibi
laudi duxerunt artifices, compendio iuuare vniuerſos. Pto-
lemæus egregiam operam præſtitit, deſcripta luculenta ὑποτυ-
πώσει varietatum, quæ ſunt in parallaxibus. Reinholdus tabulis
laborioſiſſimè confectis ad plerasque poli eleuationes, exiſti-
mauit, ſe rudioribus ſubuenire. Verùm ingenioſorum ardo-
rem tædio quærendæ partis proportionalis oppreſſit. Itaque
Tycho Brahe reuocauit Aſtronomos ad triangula, monſtra-
tis nonnullis compendijs illa ſoluendi. Labor tamen etiam hic
immanis eſt. Exiſtimo itaque, ſi horum authorum exempla
imitatus, Siſyphium hunc lapidem tandem trans iugum peruol-
uero, ne porrò recidat, me nonnullam ab Aſtronomis gratiam
ſperare debere.

Dico primum, *Omnes parallaxes latitudinis in quocunque gradu E-
clipticæ Lunâ vel Sole verſante, eſſe æquales: dummodò idem Eclipticæ pun-
ctum in eadem poli altitudine ſit in ortu, & Luna æqualiter à viſu
diſtet*

diſtet. Centro A. quod repræſentet centrum terræ, ſcribatur circulus terræ maximus BF. in quo B ſit locus ſpectatoris: F verò ſit ſubiectum polo Ecliptices: vt ita & hic circulus & omnes lineæ ipſum ſecantes, ſint in plano circuli latitudinis, qui idem ſit & circulus verticalis, quia per B locum ſpectatoris tranſit. Ducatur autem AB linea contendens ad verticale punctum in L. item AF linea ad polum Eclipticæ contendens, eiq; ad rectos in eodem plano inſiſtat AG. quæ contendet ad gradum nonageſimum, quia GAF rectus, & AF in polũ contendit. Quia v. AB proportio inſenſibilis eſt ad ſphæram fixarũ, itaq; per B locum ducatur ipſi AG parallelos BI. & cõtinuetur GA in H. IB in K. Erit igitur IK iam viſibiliter in Ecliptica. Sit autem Luna ſub ipſa Ecliptica in G puncto; quod eſt vertici proximum. Videbitur illa ex B. linea BG. propterea GBI erit eius parallaxis in verticali. Nam AB ad BG ſenſibilis eſt, & parallaxin cauſatur. Dico quotcunq; lineæ ex B in planum Eclipticæ per GH lineam repræſentatæ ducuntur, æquales ipſi BG. angulos æquales cum plano Eclipticæ facere. Ducatur enim ex B perpendicularis in GH. quæ ſit BD. Quia itaq; BD eſt in plano circuli latitudinis, & hic rectus ad Eclipticam. Ergò B D eſt in plano perpendiculari ipſi plano Eclipticæ. Et quia GH eſt communis ſectio planorum, & BD illi perpendicularis, ideò BD eſt in vniuerſum omnibus lineis in plano Eclipticæ perpendicularis. Ponuntur autem omnes BG circumcirca æquales, & B D communis eſt omnibus BG. & D vbiq; rectus. Ergò & reſiduos DGB



vndique æquales eſſe, neceſſe eſt. At DGB ſunt anguli parallaxeos latitudinis, quia B eſt in plano ad polum Eclipticæ tendente, & DGB. GBI. qui priùs metiebantur verticalem parallaxin ſupremi Eclipticæ puncti ſunt æquales. Pátet ergò propoſitum: cuius quidem demonſtrationis occaſiones peti potuiſſent ex Copernico & Alfragano, de parallaxibus.

Dico iterum: *Etſi Luna à viſu non diſtet æqualiter, dummodo à centro terræ æqualiter abſit, rurſum parallaxes latitudinis quàm proximè æquales eſſe.* Nam ſiue locus B ſit in M ſub ipſa Ecliptica, abſorbetur omnis parallaxis latitudinis, ſiue in F polo Eclipticæ, tunc ſi G Luna æqualiter circumcirca diſtat ab A centro terræ, æqualiter etiam ab F loco diſtabit, & res in priora recidit. Nam GA omnes ponuntur æquales, & GF manet vbiq; eadem, & GAF vbiq; rectus, quia AF axis, ergò & GF omnes æquales. Itaq; ſi eſt aliqua inæqualitas, oportet, vt ſit maxima, quando B eſt medio loco inter M. F. in gradu 45. Lubet inquirere hanc. Sit igitur qualium AF 1. talium AG vel AH 54. quanta eſt minima Lunę diſtantia, cùm parallaxin habet maximam. Et quia MB eſt 45. Erit DB vel BE. hoc eſt, DA 70711. qualium AF 100000. & AG 5400000. Itaque GD 5329289. & DH 5470711. Hinc prodit BGD 45′. 38″. Sed BHD. 44′. 26″. Differentia non maior 1′. 12″. At non vſurpamus BHD parallaxin profundiſſimam ſub terra: nec enim infra horizontem deſcendimus, parallaxes inquirendo. Erigatur ergò ex D puncto ipſi plano DBA ad rectos DC & ipſi AG æqualis AC extendatur, determinans longitudinem DC. & cõnectant CB. quia ergò AD. DB ęquales, & DC eadẽ, & ADC BDC recti, erũt & ACD. BCD æquales, rep̃ſentantes horizontalem parallaxin latitudinis. Nam quia CDG rectus, erit C Luna in horizonte, vel paulò infra. Et quia CB vel CA 5400000. qualium BD 70711. erit BCD angulus 45′. 1″. Itaque differentia à BGD 37″. quanta poteſt eſſe omnium maxima.

Dico tertio, in eadem poli altitudine, *eodem Eclipticæ puncto oriente, & Luna in eadem remotione à centro terræ verſante, quando videtur in Ecliptica; omnes latitudinis parallaxes eſſe re vera æquales, in quocunque gradu Eclipticæ.*

Manen-

Manentibus enim cæteris, & G H Eclipticam veram repræſentante ex A centro terræ, IK v. viſibilē ex B loco in ſuperficie, ſit Luna in I. vel K. ſic vt ſpectetur ex B lineis B I. B K. in Ecliptica ſiquidem viſibiliter. Cùm ergò A I. A K ponantur æquales, & I B K ſit vna recta, erunt AIK. AKI & omnes hi anguli cum plano pIK erecto conſtituti, inuicem æquales. At hi repræſentant parallaxin latitudinis, quia B locus eſt in plano circuli latitudinis.

Quartò, *quod longitudinis parallaxin* attinet, connectantur C. E. Et ſit iam C B L rectus, erit & C B I rectus, quia CB eſt in plano ad A B E planum recto. Erit igitur A C B parallaxis, quanta eſt omnium maxima, occidente Luna ad viſum, eaque in circulo verticali, ſeu μηκοπλαδής. Et quia C E A rectus, (eſt enim iam C in plano I C K ad planum A B F recto) & A C E parallaxis latitudinis, erit E C B parallaxis longitudinis in horizonte, quia B E A rectus. Vt a. ſinus totus ad ſinum diſtantiæ Zenith à polo Eclipticæ, ita A B ſinus parallaxis totalis in horizonte ad B E ſinum parallaxis longitudinis in horizonte. Sed etiam vt C E ad ſinum anguli C B E. vel C B I. diſtantiam Lunæ à Nonageſimo viſibilem quantamcumque, ſic B E ad ſinum anguli B C E ſeu parallaxin longitudinis reſpondentis, idque ex doctrina Triangulorum.

Igitur, quoad proceſſum, ex hypotheſi Motuum Lunarium datur proportio A C. ad A B. Ex altitudine verò Nonageſimi per doctrinā primi mobilis ſeu tabulam Copernici, fol. 42. datur A E. & AIE. operando vel per ſinus, vel per tabulā Tychonis parallacticam fol. 120. Progymnaſmatū. Et quia A E C rectus, vt & A E B. & A C E. A I E æquales, ideo dantur E C. & EB. Et quia CBE rectus, datur hinc & per C B I. parallaxis longitudinis B C E ad quācunque altitudinē. Quia verò A C eſt exiguo longior, quàm E C. operæ prætium rurſum eſt videre, quantus error committatur, ſi A C pro E C vſurpetur. Rurſum autem, quando B F eſt 45°. error eſt maximus. Nam ſi B ſit in M. tunc E C & A C coincidunt. Sin autē in F. tunc nulla eſt parallaxis longitudinis. Sit A I 54 ſemidiametri, erit A I E 45′. 1″. Quare E I. vel EC 5399532. Quæ linea cum EB non dimidium ſecundum fœneratur angulo E C B. quàm

quàm ſi A C. & pro E C B. angulum A C D adhibuiſſemus.
Et quia Tychonis tabula paucarum eſt columnarum, nec per abſoluta
Parallactica. prima ſcrupula incedit, ſed appendices ſecundorum habet, et-
iam in fronte; tum etiam, quia in eam fit ingreſſus propriè per
veras altitudines, nos verò viſis indigemus: denique quia in mar-
gine habet non diſtantias à vertice, ſed altitudines, quæ res con-
fuſionem nobis pareret, his de cauſis addidi hîc tabulam paral-
laxeon vniuerſaliorem. Hinc præceptum tale.

***

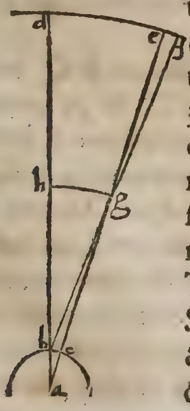
Per doctrinam primi mobilis computa diſtantiam nonageſimi gradus & verticis, eiusq; complementum, hoc eſt, altitudinem nonageſimi ſeu angulum inter Eclipticam & horizontem. Hunc quidem etiam tabula Copernici fol. 42. exhibet craſſiori minerua; illam verò Reinholdi parallacticæ, Prutenicarum fol.99.& ſeqq. ad initia ſignorum & aliquot poli altitudines. *Inde per diſtantiam nonageſimi à vertice tabulam noſtram parallacticam ingredere à margine; per maximam verò ſideris parallaxin, quam in horizonte obtinet,* (Collocatur autem ea in fronte ſtatim ſub diſtantia ſideris à centro terræ) *ingredere à fronte, primùm per integra prima ſcrupula, deinde per ſecunda, ſi adſint, & area exhibebit parallaxin latitudinis, illic in primis & ſecundis, hic in ſecundis & tertiis, uti fieri ſolet in his.* Atq; hæc tũ correctiſſimè, cùm ſidus viſibiliter eſt in Ecliptica, vt Lunam Eclipſi Solis. *Longitudinis* parallaxis duplici marginali ingreſſu excerpitur in hunc modum. *Primò per altitudinem nanageſimi ingredere à margine, per maximam horizontis parallaxin à fronte, area exhibet longitudinis parallaxin maximam: deinde per hanc rurſum à fronte, per diſtantiam verò viſibilem ſideris à gradu nonageſimo ingredere à margine, area exhibet debitam longitudinis parallaxin tui momenti.* Ita vides huius meæ tabulæ vſum potiſſimũ eſſe, cum viſus Lunæ locus ex obſeruatione cognoſcitur: Tychonicæ v. tunc, cùm ver' Lunæ locus habetur ex calculo. Poteſt tñ ex altero alter haberi q̃ proximè, addita vel ablata parallaxi, primũ craſſiùs excerpta ad propinquitatẽ dimidij ſcrupuli; indeq; per locum transformatum excerpi iuſtiſſima parallaxis, ex vtralibet tabula. Quàm parum hoc præcepto peccetur, etiãſi Luna latitudinẽ obtineat, & quomodo medendum, quomodoq;

idem

idem ad Æquatorem & circulos declinationũ, & ſic ad motum primum accommodandum, indeque quæ naſcantur problemata quærendæ altitudinis cœleſtium à terra, nimis hic prolixum eſſet tradere, cogitet ipſe Lector. Expedire autem puto futuris vſibus, vt columna, quæ habet in fronte horizontalem parallaxin 60. minutorum, minio notetur.

5. De Parallaxi ob diſtantiam Solis & terræ, ſeu annua.

At ne ſic quidem deſiit ſapientiſſimus Mundi Architectus humanum genus erudire. Quemadmodum enim, cùm non ſufficeret homini diſtantia oculorum ad cognoſcendam veram diſtantiam Lunæ à Terra, (quæ infimum ſidus eſt;) ſuccurrere debuit exilitati viſus orbis terrarum amplitudo, ita cùm etiam hic abſceſſus ſuperficiei telluris à ſuo centro euaneſceret comparatus ad incredibilem ſuperiorum Planetarum altitudinem: ne hi quoque fruſtrà & inobſeruati per ambitum cœlorum ſpaciarentur; quin potius etiam ad hos mens humana peruaderet: aliud, multoque amplius parallaxeon genus Deus eſt architectatus; ſi forte futurus eſſet inter homines, qui hanc rationem inoffenſa pietate, omiſſaque operum ſuorum calumnia ſequi cuperet. Eam Copernicus & Reinholdus in Prutenicis parallaxin orbis annui appellant. Quamuis eam rationem Tycho Braheus à mobilitate telluris ad Solis mobilitatem ita traduxerit; vt nihil habeat Opticus, quo vel hanc, vel illam rationem eligat. Vtramque in priori ſchemate n. 3. declarabo, à Copernicana orſus. Sit ergo A. corpus Solis, centrum commune B C. orbis annui, qui terram vehit, & D F. ſphæræ fixarum, & ſit proportio B A. ad A D. inſenſibilis. Sidus vero ſit in G. & proportio B A. ad A G. ſenſibilis. Terra ergò in C. conſtituta, medio loco inter A. Solem & G. ſidus, coincidet linea A G. & C G. & continuata vtraque, perueniet in vnum punctum E, inter fixas. Siue ergo in A. Sole, ſiue in



C Terra conſtituatur oculus, ſidus eodem ſub fixis loco videbitur. Hic ergo ſcilicet in oppoſitione ſolis & ſideris nulla eſt ſideris parallaxis ex orbe annuo. Manentibus cæteris, terra ſit in B. extra lineam G A. Sideris ergò locus ex terra apparebit in F. ſub fixis, ex ſole verò A. in E. quia B A. ad A G. ſenſibilis, quare & inclinatio linearum B G. A G. ſenſibilis. Cum ergò B. æquè ſit centrum D F. ad ſenſum, ac A. in veritate, erit rurſum E F. arcus menſura anguli E G F. vel B G A. & tàm hic quàm ille parallaxis annui orbis, Terrâ in B. conſtitutâ. Cognito itaque E loco ſideris, quem ex Sole eiecta linea determinat ſub fixis, per aſtronomica præcepta alia, F verò loco eo ſideris, quem viſus ex terra veniens, ſub fixis determinat, & ſic E F. vel B G A. parallaxi, non poterit ignorari proportio A G. diſtantiæ ſideris à Sole reſpectu diametri mundi, ad A B. diſtantiam Solis à terra; quantumuis ea immanis ſit admodum. Ita apparet, non decuiſſe, vt homo mundi huius incola & ſpeculator futurus, in eius meditullio, ceu in clauſo cubiculo reſideret; quo modo ad contemplationem tam remotorum ſiderum nunquam perueniſſet: quin potius in hoc ampliſſimo ædificio, translatione annua telluris, domicilii ſui, circumambulat & ſpaciatur, vt ſingula domus membra tanto rectius intueri & dimetiri poſſit. Simile quid ars Geometrica in dimetiendis rebus inacceſſis imitatur. Niſi enim menſor ab vna ſtatione ad aliam tranſeat, & vtrinque collimet, ad menſuram expetitam peruenire non poteſt.

In ratione Tychonica ſit A terra, centrum B C orbis Solis, & D F. ſphæræ fixarum. Sidus ſit in G. & proportio trium linearum B A. A G. A E. ſenſibilis. Sint primo A terra, C Sol, G. ſidus in eadem recta, erit parallaxis nulla; quia C G. & A G. lineæ ex Sole & terra in ſidus ductæ coincident. Sit iam Sol non in C, ſed in B. & linea A B. monſtret in D locum Solis ſub fixis. Et quia Sol in B. id punctum eſt, ad quod Tycho refert eccentricitates & apogæa, motusque ſimplices orbium Planetarum, innoteſcat ergò ex aſtronomia, quantus ſit angulus D B G. inter lineam ex Sole per terram, & lineam ex Sole per ſidus. Et ad id

ipſum.

ipſum momentum per inſtrumenta innoteſcat E locus ſideris G ſub fixis, qui ex terra A. apparet. Habebitur ergò arcus inter D locum Solis & E locum ſideris viſum, qui eſt menſura D A E. anguli. Et quia proportio B A ad A G eſt ſenſibilis, B verò extra lineam A G. inclinabuntur igitur B G. & A G. lineæ, eritque angulus D B G æqualis angulis B A G. A G B iunctis. Ita ſcribitur B G A parallaxis, rurſumque, vt prius, innoteſcet proportio B G diſtantiæ Solis & ſideris, vel A G diſtantiæ terræ & ſideris ad B A diſtantiam Solis & terræ. Hoc ſolum eſt diſcriminis, quòd hic E F non eſt parallaxis, quia non menſura anguli B G A. vel E G F. Quia enim proportio linearum B A A D eſt ſenſibilis, & A centrum D F. ergò B ſenſibiliter diſtabit à centro D F. quare D F non metietur angulum D B F ad ſenſum, neque iunctos B A G A G B illi æquales: Sed D E metitur angulum D A E vel B A G ſeorſim, reſidua ergò E F non metitur reſiduum A G B. ſed intereſt ſenſibilis differentia: quod cautionis loco dicendum fuit, ne quem fugeret hæc ratio, ex vna forma in aliam tranſeuntem.

Quibus itaq; principiis opticis doctrina parallaxeon, hoc eſt, de ſitu ſiderum, niteretur; ſatis pro inſtituta breuitate explicatum eſſe puto. Reſtat, vt de motibus etiam corporum dicamus, ne quid eorum prætereatur in hoc libello, quæ in Aſtronomia quadamtenus ex Optice diiudicanda ſunt.

6. *Appendicula de curua Cometarum cauda.*

Qui de incuruatione caudæ in Cometa anni 77. ex doctrina parallaxium ſic diſputarunt, ac ſi hæc curuitatis phantaſia in diuerſis diuerſarum partium caudæ parallaxibus conſiſteret, neque caudæ ipſi verè ineſſet: ij parallaxium negotium non ſatis perpendunt; nec Opticos rectè allegant, vt qui iis in locis non de aberratione viſus circa incuruationem, ſed de vera & legitima viſione obliquitatis agunt. Quòd ſi verè parallaxis ex rectis curua oſtenderet; iam non verum eſſet, omnem lineam rectam quomodocunque extenſam, ex centro mundi ſenſibili perſpectam, omnibus ſuis partibus in circulum aliquem

maximum quadrare. Quare falſi eſſent modi obſeruandi loca ſiderum per filum & per regulas. Igitur vt ſupra capit .6. dictum, alia curuitatis huius occaſio quærenda eſt, aut ſi nequit inueniri, relinquendum hoc phænomenon inter arcana Naturæ.

CAPVT. X.

De motibus ſiderum fundamenta Optica.

CVm ſint nobis in aſtronomia propoſiti ad contemplandum cœlorum motus, omnia verò, quæ diſcimus, prius veniant in ſenſus, operæ prætium eſt perpendere, an cœlorum motus immediatè incurrant ſenſum oculorum, & quænam contingant deceptiones viſus in motibus cœleſtibus. Sic exordiamur.

Omne quod mouetur, in loco mouetur, motus enim eſt loci mutatio. At locus tribuitur ſuperficiei, quæ continet mobile. Comprehendens verò maius eſt comprehenſo, & loca cedens eo quod loca occupat. Totum enim parte maius eſt, id vero quod comprehendit & capit, cum eo quod capit, totum quippiam eſt.

Sequitur ergo è conuerſo, vt inter duas res, quæ motu ſeparantur ab inuicem, id, quod maius eſſe videtur, loci rationem obtineat in viſione, reliquum locati. Nam vt motus in loco, ſic viſibilis motus eſt in loco viſibili. Quare cùm quies loco competat, ergò quod maius viſitur, id quieſcere, quod verò minus, moueri putabitur, etiamſi contrarium in rei veritate accidat. Nulla ſiquidem exiſtit comprehenſio motus per viſum, niſi comparatione facta ad aliqua quieſcentia.

Sed euidentius huius rei cauſa petitur ex viſionis forma. Nam cùm oculus ſphæricus ſit, & inſuper multis refractionibus vtatur, fit vt vno & eodem obtutu plus quàm hemiſphærii ſpecies ſimul in oculum influat: & tamen ex toto hoc hemiſphærio vix exigua particula directè cernitur & diſtinctè, ea ſcilicet, quæ in medio hemiſphærii eſt, circumiectæ partes omnes magis magiſque

que obliquè & confuſè. Vide de his caput 5. Hinc fit vt id, quod maius cernitur, oculum magis occupet, quod verò minus, minorem ocularis ſuperficiei partem. Cum ergò ſeparatio fit, vt, exempli cauſa, nubis alicuius à ſtella interlucente: tunc res minor ad viſum, nempe ſtella, ipſo ſeparationis affectu, magis conſpicua, oculi aciem ad ſe conuertit. Stellam igitur, vt quæ paruo cernitur angulo, directè oculus intuetur; nubem, quæ maiori videtur angulo, & qui totum ferè occupat oculum, idem oculus intuetur obliquè. Separationis igitur actum aſcribit illi rei, quam directè intuetur, nempe ſtellæ. Hoc pacto viſus circa mobile aberrat. Nam ſi nubes ab ortu tendat in occaſum celeri motu, ſtella quamuis & ipſa, tardius tamen, ad occaſum tendat, in ortum ferri videbitur, nubi obuiam.

Omnium verò euidentiſſima huius aberrationis cauſa eſt in eo, quod oculus poſteriori parte capiti affixus, nihil cernit maiori angulo, quàm partes faciei extantes: illæ verò ſitum ad oculum obtinent eundem; quare cætera omnia videbuntur moueri, ſi quis aliqua machina ignarum conuertat, ita vt motus, quem ipſe facit, æſtimator non ſit. Et quemadmodum oculi capiti, ſic per caput corpori, per corpus naui aut domui, aut toti regioni, eiuſque horizonti aſpectabili ſunt affixi: Quæ cùm ſint propinqua, & magna appareant, magnoque angulo videantur, teneantque ſitum cum oculo eundem, neceſſe eſt, cætera omnia, quorum ſitus ad id, quod continet videntem, (ſeu nauis ſit, ſeu terræ planities,) mutatur, videri ipſa per ſeſe moueri. Habent enim loci rationem, ea verò, quæ proximè oculo circumiecta ſunt, loco & continenti aſſimilantur.

Ex his ſequitur, etſi nos quis in Lunam aut aliud errantium aſtrorum transferat, motuſque Lunæ ſit maxime ſenſibilis, cauſa celeritatis, de quo poſtea, nihilominus viſum iri Lunam nobiſcum quieſcere: Solem verò & quæcunque ſidera in iuſta fuerint propinquitate, omnia, præter ſuos motus, iis etiam motibus putari moueri, qui fuerint ipſius ſolius Lunæ proprii. Quare non habent Optici, quod ex ſuo armario contra Copernicum depromant, dum is terram domicilium noſtrum moueri ſtatuit.

Et vt hoc etiam obiter addam triplicis motus abſurditas per calumniam exaggeratur. Motus enim, quem terræ Copernicus tribuit, non alia forma eſt, quàm rotæ in curru in directum eunte. Primum rota conuertitur, dein conuerſione ipſa axis transfertur, tertiò axis in eaſdem plagas vergit, manetque ſibi parallelos. Quis hic tertii motus opinionem concipit, ex eo quod reuera quies eſt?

Nam quod axis terræ ſucceſsu ſeculorum tandem etiam inclinatur, id in hunc cenſum non venit, eſſetque potius quartus motus, ſi calumniam liberet pertexere. Aſtronomi ſciunt hoc ex eo genere eſſe, quo Apogæa & Nodi omnium Planetarum tranſferuntur, non iuſto motu, ſed quadam, velut differentiâ duorum aliorum confeſſorum motuum.

At iam multò minus habebunt Optici contra Copernicum, ſi monuero, ne ſenſibilē quidem eſſe celeritatem ſiderum. Id Ariſtoteles Sect. 15. q. 12. pro confeſſo vſurpat, ἄδηλον τὴν μετάβασιν ἡλίου pronuncians. Et Cleomedes lib. 2. ἐπεὶ ἴσως φαίνεται. Rationi namque conſentaneum eſt, vt inter duos motus, qui tardior eſt, quieti magis aſſimiletur. Cùm igitur motus illi animales & conuolutiones corporis, colli, oculorum, multis partibus celeriores ſint ad ſenſum, motibus cœleſtibus; patet, quieti potius aſſimilari cœlorum motus à viſu noſtro. Id magis ex eo, quòd res quælibet viſibilis, vt quantitatem, ſic & celeritatem certam oportet habeat, & ſenſilem proportionem ad oculum, eiusque motus.

Quicquid eſt præter hanc; comprehendi à viſu nequit, teſtante Optica. vide 3. & 110. quarti Vitellionis. Iam ſiderum celeritas in nulla ad ſenſum proportione eſt: quod ſic apparebit, ſi perpendas, viſum tuum à Sole circumferri circa centrum ſeu oculorum, ſeu capitis, duodecim horarum ſpatio, non plus 180° gradibus, per quod ſpatium ſoliti ſumus aliàs oculos conuertere citiùs, quàm in vno ſecundo temporis horarii ſcrupulo. At in vna hora ſunt 3600. ſecunda, in 12. horis ſumma eſt 43200. ſecundorum. At quæ proportio eſt vnius ad quinquaginta millia? planè inſenſibilis. Idem ex 112. quarti Vitellionis, cùm

cùm res viſa ſenſibili tempore in eodem loco ſenſibili hæret, putatur quieſcere. Sed hoc de ſideribus verum eſt. Momentum enim ſeu vnum ſecundum horæ ſcrupulum (quod ferè pulſum arteriarum ſolet æquare,) tempus eſt ſenſile, locus verò ſeu arcus oculi, vnius gradus amplitudine, ſentiri ſine vſu inſtrumenti nequit. At ſidus 4. minutis primis, hoc eſt 240. minutis ſecundis in vnoquolibet gradu hæret, hoc eſt, in aliquo, quod penè puncti rationem habet. Itaque quicquid de cœlorum motibus eſt in noſtris ſenſibus, beneficio ratiocinationis interuenientis hauſimus. Prius Sol illic erat, iam hic eſt. Huc igitur inde promotus eſt.

Quemadmodum autem Motum in genere quieſcentibus per errorem attribuit viſus, ita & motus ſpecies ſibi confingit. Hinc ortum & occaſum, hoc eſt, aſcenſum & deſcenſum viſus attribuit ſideribus, & Ouidius, viſum imitatus, Phaetonti: lepidiſſimâ fabulâ lib. 2. Metamorphoſeos: quia viſus has locorum differentias in homine, eiuſque ad horizontem viſibilem rectitudine reperit, cùm nihil tale ipſi cœlo inſit. Hinc Vitellio lib. 4. cùm p. 10. oſtendiſſet, corpora ordinata & continuata cum viſu remotionem vltimi arguere maiorem, quàm ſi non eſſent ordinata & continuata, p. 13. oſtendit, cur horizon terræ, cohærere cœlo, & illa cœli pars à nobis remotior, diſtantiæ ſiderum maiores appareant, quàm quæ ſunt in Zenith capitis. Sunt igitur hæ neceſſariæ viſus appellationes, quibus carere non poſſemus, etſi in globo Lunæ verè circumuolueremur. Quo minus mirari debemus, auſum eſſe diſtinguere Copernicum inter ea, quę in Sacris literis ad viſus rationem explicandam rectè quidem dicuntur, & illa quæ aſtronomicè examinata aliter habere deprehenduntur. Non enim falſum dicunt, ſed ſenſum viſus hoc dicere veriſſimè aſſeuerant; ſeu potius hoc à viſu ſuggeſtum, ad inſtitutum ſuum accommodant: Aſtronomus verò, ſeu magis Opticus, ſenſum viſus fallaciæ citra omnem contumeliã coarguit. Equidem cùm legimus mille locis mentionem extremorum cœli, ad quæ gens Iudæa diſpergatur, indeq; reuocetur, nemo non videt illa per 13. quarti Vitellionis explicanda.

Cùm

Cum vero per III. quarti Vitell. ex ſpatio, ſuper quod viſibile mouetur, motus ipſe cenſeatur: omnis verò motus in linea fiat, eaque vel recta, vel circulari, patet igitur, ſi quis error accidit viſui in lineis motuum, eundem in motibus ipſis accidere. Huiuſmodi errores, ſeu potiùs φαντασίαι duorum ſunt generum apud Aſtronomos, ſecundum quod duos potiſſimum circulos vni Planetæ tribuunt, alterum Eccentricum, alterum Epicyclum: Sed aliter Ptolemæus, aliter Copernicus, quem ego ſequor, aliter & nouiſſimus Tycho Brahe. Nam circulum Eccentricum Copernico & Tychoni Planeta ipſe ſuo corpore peragrat: Ptolemæo non corpus Planetæ, ſed centrum Epicycli: Epicyclum contra Ptolemæo ipſe Planeta ſuo corpore peragrat, ſinguli ſingulos: Copernico Terræ circuitus vnicus omnes tollit epicyclos: Tychoni & Solis & totius ſyſtematis planetarii vnus & idem circuitus, communis omnibus partibus, itidem omnes tollit epicyclos. Propterea Ptolemæo & Tychoni, Planetæ motus non ſimpliciter, neque illi Epicyclus, neque huic Eccentricus eſt: circa punctum aliquod immobile, ſed reuera ſpiralis & compoſitus ex Eccentrico & Epicyclo: ſoli Copernico Eccentricus is, quem ille ſupponit, eſt reuera ipſius Planetę motus ſimplex circa punctum immobile ſeu Solem (niſi quatenus huic ſententiæ correctiunculam aliquam, ad omnes authores pertinentem, allaturus ſum in commentariis de motibus Martis,) neque variatur motu epicyclico, cùm hic apud illum authorem nihil aliud ſit, quã phantaſia motus: dum terræ motus vnicus diſſimulatur in terra, & ſingulis Planetis transſcribitur.

Vtut comparata ſit hæc hypotheſium differentia, gemina, vt dixi, motuum perceptio exiſtit, errori obnoxia; altera quidem communis omnibus authoribus, quæ eſt ab Eccentrico: Altera ab Epicyclo orta, in Copernico mera eſt viſus circa Planetam hallucinatio, in cæteris authoribus habet aliquid de vero Planetæ motu coniunctum.

Cauſa eccentrici Planetæ vel tardi, vel veloces apparent. Cauſa eſt partim phyſica, partim optica. Pars cauſæ phyſica non præbet viſui argumentum errandi, ſed id quod re vera fit, etiam viſui

repræ-

repræſentat, de qua in Commentarijs de motibus Martis: Veteres eam per circulum æquantem repræſentarunt. Pars cauſæ optica in hoc ſita eſt, quòd cùm motus Planetæ à viſu Eccentricus ſit, partes igitur aliæ huius circuli longius abſunt à viſu, quàm reliquæ. Per ea igitur, quæ cap. 9. dicta ſunt, & per 7 & 131 quarti Vitellionis, æquales arcus circuitus Planetæ apparebunt inæquales, circa apogæum parui, circa perigæum magni. Etſi igitur Planeta ipſe ſit æqualis celeritatis in omnibus arcubus, tardus tamen ibi apparebit, vbi arcus apparent minores, velox vbi magni.

Hæc arcuum vel imminutio vel auctio optica, cenſetur potiſſimum in ſemicirculis, in hunc modum. Sit A centrum viſus, idem & mundi centrum, B centrum Eccentrici ECD. eiecta AB in C & F. erit C apogæum, F perigæum. In punctis A & B erigantur perpendiculares GH. & DE. Et ſit iam Planeta conſtans in ſuo motus vigore, per omnes eccentrici arcus. Erit æquali tempore in GCH. atque in HFG. propterea maiori in DCE. quàm in DFE. Sed in D & E videatur ex centro A in locis oppoſitis ſphæræ fixarum, cuius A centrum, longius igitur in DCE moratur, quàm in DFE. At quia viſus ignorat DCE eſſe maiorem, quàm DFE. propterea, quod remotionem partium vtriusque circuli non internoſcit, ſed æqualiter abeſſe putat: ideò tardiorem putat Planetam ſupra DAE lineam, quam infra eam.



Sed quęris, quo argumento ſciatur, Planetam in oppoſitis ſpectari partibus circuli? Reſpondeo, primo ex A centro, imaginamur nobis circulum maximum, qui appellatur æquinoctialis. Deinde ex obſeruationibus ſcimus, idem A centrum viſus noſtri verſari etiam in eo plano, in quo Planeta quiſpiam ſuum curſum Eccentricum perficit. Scimus etiam id planum ſeipſo æquabile eſſe, non tortuoſum, & inclinari ad priorem circulum, id eſt, ſecare illum. At cum duo circuli ſe ſecant, linea ſectionis communis, eſt recta; per 3. vndecimi Euclidis, quæ cùm per centrum æquinoctialis eat, vt per A. quod ſupponitur in vtroque plano eſſe, ſecabit igitur æquinoctialem in D. E. locis ex A oppo-

 ſitis.

ſitis. Quo igitur artificio Planeta deprehenditur in æquinoctialem incidere, eodem in loca oppoſita incidere deprehenditur. At id in Aſtronomia & doctrina primi mobilis docetur.

Porrò ex occaſione animaduerſionis, huius phantaſiæ, velocitatis & tarditatis opticæ, Aſtronomi in alterum & contrarium incidunt errorē, non tàm viſus, q̃ ratiocinationis. Dum.n. nos Aſtronomia docet hoc axioma: τὰ πορρότερον φερόμενα βραδύτερον κινεῖσθαι φαίνεσθαι, (verba Ariſtot.) Aſtronomi magna probabilitate conuertunt, τὰ βραδύτερον κινούμενα, πορρότερον φέρεσθαι δοκεῖ. Quanto tempore diutius moratur Planeta in aliquo arcu vel ſemicirculo, quàm in reliquo, tanto etiam longius illum arcum receſſiſſe à viſu arguunt. At non eſt neceſſaria conuerſio & in partem falſa. Sunt enim retardationis cauſę etiam aliæ, his opticis permixtæ. Sic initio Ptolemæus deceptus eſt, dum Epicyclos planetarios nimium altè hinc attollit, inde deprimit, quia alterius loci tarditas, alterius velocitas tantum requirere videbatur. Sed error ſtatim patuit ex magnitudine apparenti, minus enim creſcebant Epicycli in perigæo, quàm pro tanta appropinquatione: propterea cauſa deprehenſa eſt retardationis altera, quam, vt modo dixi, in circulum æquantis Ptolemæus contulit. In Sole Epicyclus nullus requirebatur; quare manſit hic error hactenus. Deprehenſus tamen eſt à me primò, per ſubtilem obſeruationem diametri viſibilis, vt infra dicam; deinde per obſeruationes Tychonis exquiſitiſſimas in ſtella Martis habitas, vt ſuo loco & tempore explicabo. Vtraque ratione conſtat, Solem dimidio ſolùm ſpatio eius Eccentricitatis, quod illi ab Albategnio & Tychone tribuitur, à nobis recedere, itaque & in Sole æquantem circulum regnare.

Causâ Epicycli, ſeu apud Copernicum, causâ circuitus terræ, & cum ea, visûs: Planetæ nobis non ſemper progredi, ſed interdum ſtare, interdum & retrocedere videntur. Stare, cum multis noctibus apud eaſdem fixas hærere depræhenduntur: Retrocedere, cum initio apud fixas orientaliores, poſt dies aliquot apud occidentaliores cernuntur; vti è contrario, Progredi, cùm fit contrarium. Sed, vt dixi, apud Ptolemæum verè retrocedunt

Planetæ

Planetæ in ſuis Epicyclis, dum peragrant inferiorem eorum ſemicirculum: cùm, vt docet in Mechanicis Ariſtoteles, circulus in partes contrarias moueatur vno eodemque motu, ſed diuerſis partibus, & hic partium motus retrogradus celeritate ſuperet progreſſum centri tardiorem. Idem apud Tychonem fit, Planetâ quidem in Eccentrico nonnihil progrediente, ſed à Solis motu ipſe vna cum toto ſuo Eccentrico retroactus, in partem contrariam longè velociùs rapitur. Cùm verò per 4 quarti Vitellionis linea recta videatur punctum, cum eſt directè à viſu extenſa vlterius, idem erit penè iudicium & de Epicycli circuli apſidibus ſeu punctis contactus, qui arcus à noſtro viſu directè penè ſurſum vergentes, in cœli profunditatem, ſi non puncti, minimæ certè quantitatis ſpecie apparent, quare & tardiſſimi circa eas partes cernuntur: itaque fieri poteſt, quamuis velociore Epicyclo, quàm eſt Eccentricus, vt nihilominus motus Eccentrici in ſequentia & motus Epicycli in contrarium ad ſenſum fiant æquales; itaque ſublato altero ab altero, Planeta ſtare videatur, inque cœlo ipſo, reſpectu ſphæræ fixarum, hæreat eodem loco longitudinis: quamuis interim in linea penè recta, vel à viſu in ætherem aſcenſum moliatur, vel ex profundo æthere ad terram ſeſe demittat.

Quod verò Copernicum attinet, tota hæc ſtationum & repedationum φαντασία pulcherrimè ex Opticis demonſtratur. Ac quamuis rectius hæc ex ipſo diſcuntur authore; ne tamen hic nihil dictum ſit, quod lectorem afficiat; repetam fundamenta tribus verbis ex ipſo Euclide. Equidem ſic cenſeo, niſi alia habuiſſemus argumenta, quibus huius Copernicanæ ſententiæ probatur antiquitas; vel ſolum hunc locum ſufficere potuiſſe, ad Copernicum Pythagoræ ex ſolido vindicandum. Primum conſtat cum per ſe, tum ex Proclo interprete, totam Euclidis Geometriam eſſe Pythagoricam & directam in quinque ſchematum regularium, quæ mundana dixere, cognitionem: Euclides igitur Pythagoræus fuit. Deinde vide mihi faſciculum propoſitionum Euclidearum in Opticis eius, nempe 53.54.55.56.57.58. quas Vitellio tranſtulit in ſuum librum 4. propoſitiones. 134. 135. 136.

128. 132. 133. 129. Quibus quidem propoſitionibus Euclides puram putam aſtronomiam Copernicanam tradidit.

Et propoſitio quidem 53 videtur exemplum rerum cœleſtium quærere in rebus propinquis, idq́ue in conſiderationem vocare. Docet enim, *Eorum, quæ æquali celeritate feruntur, inque eadem recta exiſtunt, id quod eſt oculo proximum, videri ſequi, quod remotiſſimũ præcedere: vbi verò linea rerum mobolium conceſſerit à dextra viſus ad ſiniſtram, quod præceſſerat antea, iam ſubſequi, quod ſequebatur, præcedere videri.* Videtur ad currum ante oculos transeuntem reſpicere: vt oſtendat, in cœlo non quidem eadem, ſed ſimilia vel huius generis multa contingere non eſſe abſurdum. Poteſt tamen aliquis hoc ſibi vſurpare, vt demonſtret, etſi Saturno, Ioui & Marti Epicycli accommodentur eiusdem planè magnitudinis (quod is fecerit, qui Ptolemaicam formam ex Tychonicis obſeruationibus correxerit) nihilominus Martis Epicyclum viſum iri maiorem, Saturni minorem Iouio.

At iam propoſitione 54 nihil niſi Copernicum ſapit: *Si*, inquit, *aliqua ferantur celeritate inæquali, interque ea & oculus: ea quæ eadem cum oculo celeritate feruntur, ſtare putabuntur, quæ tardius oculo, in contrarium ferri; quæ celerius, præcedere.* Nihil ego niſi verba mutabo. Si ferantur in conſequentia Planetæ & Terra viſus noſtri ſpecula (id autem fit in ſemicirculo orbis terreni, planetas reſpiciente,) atque terram & Planetam æqualiter promoueri contingat, (reſpectu eiusdem alicuius rectę) Planeta videbitur ſtare, ſin tardior Planeta fuerit, videbitur retrocedere, ſin autem velocior, videbitur in conſequentia ferri. Si quis eſt ita delicatus, ita moroſus, vt hæc audire non poſſit, is loco terræ Lunam ſubſtituat, inq́ue ea ſpeculatorem aliquem rerum cœleſtium collocet, tunc in Lunam eadem ſequentur; Terra hæc noſtra, quamuis verè quieſceret, moueri videbitur, Luna verò quieſcere, cùm moueatur, nec poterunt vlla ſolutione iſta euerti.

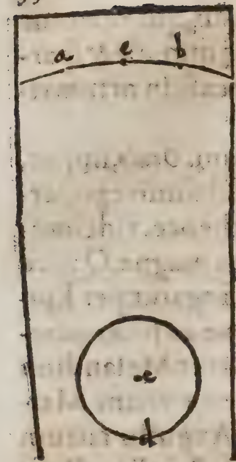
Propoſitio 55 videtur ſonare de motu diurno. *Si*, inquit, *aliquàmmulta vnà ferantur quieſcente vno aliquo, id in contrarium moueri videbitur.* Oculus quidem in centro mundi cenſeatur, ob euaneſcentem terræ proportionem, & terra voluatur ab occaſu in ortum,

in ortum, motu diurno; montibus igitur ita delatis, qui videntur contigui & magni, ſtellis verò quieſcentibus, quę minutæ & ſparſæ apparent, ſtellæ in contrarium, hoc eſt, ab occaſu in ortum videbuntur moueri.

Rurſum propoſ. 56 ſpirat expreſsè Copernicum. *Oculo*, inquit, *prope ſpectatum accedente, id augeri putabitur*. Ergò ſubſumo ego, terra viſum noſtrum ad Planetarum corpora aduehente, videbuntur & lineæ motuum, & ipſa Planetarum corpora magna. Quare non tantùm acceſſu ſtellæ ad oculum, qui fieri fingatur per Epicyclum, ſed etiam oculi ad rem appropinquatione, id phænomenon excuſatur. Atque id valdè eſt euidens. Teſtatur Melanthon anno 1529 Iulio & Auguſto tam prodigioſa ſpecie viſum Martem, vt nouum ſidus crederetur. Idem 1561 Auguſto factum oportuit; idem ferè & 1593 Auguſto: fietque 1608. Iulio. Vidimus & hoc anno 1603 menſe Februario & Martio Veneris ſtellam in occaſu per nebulas inſolitæ magnitudinis, ac multi nouam videri ſtellam aſſeuerabant. Concurrunt enim his articulis temporum, Eccentrici & Epicycli perigæa, quod in his duobus Planetis maximi momenti eſt, in cæteris non tantum efficit.

Propoſitio 57 maximè accommodata eſt ei motuum φαντασία, quæ ad Eccentricum refertur. Docet enim *æqua celeritate delatorum, quæ longius diſtant, tardius ferri videri.*

Denique propoſitio 58. aſſerit: *Oculo translato, quæ longius ſpectantur, deſtitui videri*, vbi voce aſtronomica ὑπολείπεσθαι manifeſtè vtitur. Eſt autem ὑπολείπεσθαι in aſtronomia idem quod promoueri in conſequentia; puto reſpicere vocem ad alteram contrariam προηγεῖσθαι, præcedere. Nam ſi qua præcedunt, cætera relinqui neceſſe eſt. Itaq; manifeſtiſſimè de aſtronomicis loquit. Propriè hic ſubſumitur experimentum à montibus & ſepibus ductum; ambulanti iuxta ſepes, obuiare ſepes propinquæ videntur, comitari montes remoti. Poſſis inde ductum exemplum accommodare ad motum Solis inter fixas, ſed vocibus parumper ab aſtronomia ad quotidianum vſum deflexis. Sint enim BA fixæ, C Sol Terra in D. quo loco motus ſit terræ in partes B. ſicut è regione in partes A. Ergò terra D verſus B eunte, C Sol quieſcens



verſus A. moueri videbitur, fixæ verò Soli iun-ctæ vt E deſeri à Sole & terrã hoc loco comitari in eandẽ plagam; quod hac vice voce ὑπολείπεσθαι deſignandum venit vſu vulgari, etſi poſteri ſtri-ctius illam in aſtronomia vſurparunt, de motu in conſequentia B A. nullo ſitus terræ reſpectu, quo pacto fixis non conuenit. Rationem nomi-num Aſtronomi hanc poſſint dare: quod in cõ-mixtione motus primi & ſecundorum, quæ re-trogrado cientur motu, locum ſuum antece-dentis diei inter fixas, appulſu ad meridianum maturiore, præuertunt: & ſic προηγοῦνται. Quæ ve-rò directo motu mouentur, eorum loca ſub fi-xis, quæ obtinebant die antecedenti, prius ad meridianum vel horizontem veniunt: quo pacto ὑπολείπεσθαι in-telliguntur, quemadmodum ſi duo curſores eodem quidem ten-dant, alter verò altero tardior ſe relinqui queratur. Itaque cauſa optica hæc nomina peperit. Nam etſi, quod iam dictum, ne pri-mus quidem & quotidianus ſiderum motus ſenſibus nudis ſub-iacet, leui tamen ratiocinatione oculi ſubleuati, iam primum hunc & quotidianum motum ab ortu in occaſum facilè notant: ſecundos verò motus non aliter niſi per diurnorum differen-tiam.

Fallacia horum parens nominum, non alia eſt, q̃ ſi quis propter littus, nauim ſecundo flumine deſcendentem, inque ea duos homines videat, quorum alter in prora quieſcens ſtet, alterà pro-ra ad puppim, contra fluminis curſum aſcendat; ſpectator verò binos illos homines, rei ignarus, duabus diſtinctis nauibus alterâ tardiori vehi exiſtimet. Aberrabit enim, & qui motus ineſt ho-mini ſuper eâdem naui, tunc perperam naui ipſi tranſcribet in contrarium. Et qui hæc nomina primum in aſtronomiam intro-duxerunt, ſimiliter aberrarunt, exiſtimantes, eundem motum primum in luna, verbi cauſa, remiſſiorem eſſe, quam in ſole; ignari quod luna proprio motu ipſa primo motui communi (vt iam vſitatas hypotheſes profitear) contranitatur.

Atque

Atque hæc ferè ſunt, quæ viſus, eumque ſecuta incauta ratiocinatio ſtellis præter verum affingit, quæque opticè ſunt enucleanda.

Appendix de motu Cometarum.

Qui motus Cometæ anni 1577 circulis demonſtrarunt, difficillimam operam ſumpſerunt; neque tamen omninò ſucceſſit, quod non rati ſint diligentius ſibi inquirendum eſſe. Multo maiores difficultates experientur, ſi idem in Cometis cæteris demonſtrandum ſumant. Mihi in pluribus, quorum deſcriptas obſeruationes ſum nactus, ſucceſſit hac viâ leuius: ſi, quod natura rerum ſuadet, rectas ipſis lineas tribuerem, quas æqualibus temporibus vtplurimum æqualiter traijcerent, ſolum initio & fine paulò tardiores, & quieti viciniores, vt & cæteræ traiectiones ſolent. Nam inſinuans ſe motus telluris, circularitatem illis facilè conciliat. Vt ille anni 1577 ſi rectâ lineâ è plano tropici Capricorni coortus, verſus polum borealem, vel paulò inclinatiori, recta tamẽ linea, aſcendiſſet; tunc terra, vti Solem quieſcentem circumiens, ſpeciem ipſi motus circularis induit, ita eadem opera cometam quaſi quieſcentem circumiens, (nam ipſe ferè tantum in latum tendit hac ſuppoſitione) eandem illi ſpeciem circularis motus conciliabit. Ita ille Regiomontani Cometes in linea recta è profundiſſimo æthere propter terram latus, illamque admodum propinquè præteriens, pulcherrimam occaſionem inueniet, vno die in medio apparitionis 40° gradus circuli magni conficiendi; ante & poſt perexiguum: vbi & cauſa patebit, cur cauda illo temporis articulo, quo tam velox Cometa fuit, 50° gradus in longitudine æquauerit. Per 22 quarti Vitellionis.

Hoc vſi adminiculo quidam de ſtella anni 1572 affirmarunt, motu rectilineo in profundum ætheris receptam, argumento vſi decreſcentis magnitudinis, quibus quidem 4 & 132 quarti Vitellionis ſeruiebat. Verùm opticè quidem rectè illi, ſi aſſumpta illis ſua conceſſeris: cæterum quæ contra Tycho Brahe libro 1. Progymnaſmatum diſputauerit ex aliis ſcientiis ſolidè & magno iudicio, ea vide apud Authorem.

CAPVT XI.

De artificioſa obſeruatione Diametrorum Solis & Lunæ, & deliquiorum vtriusq;.

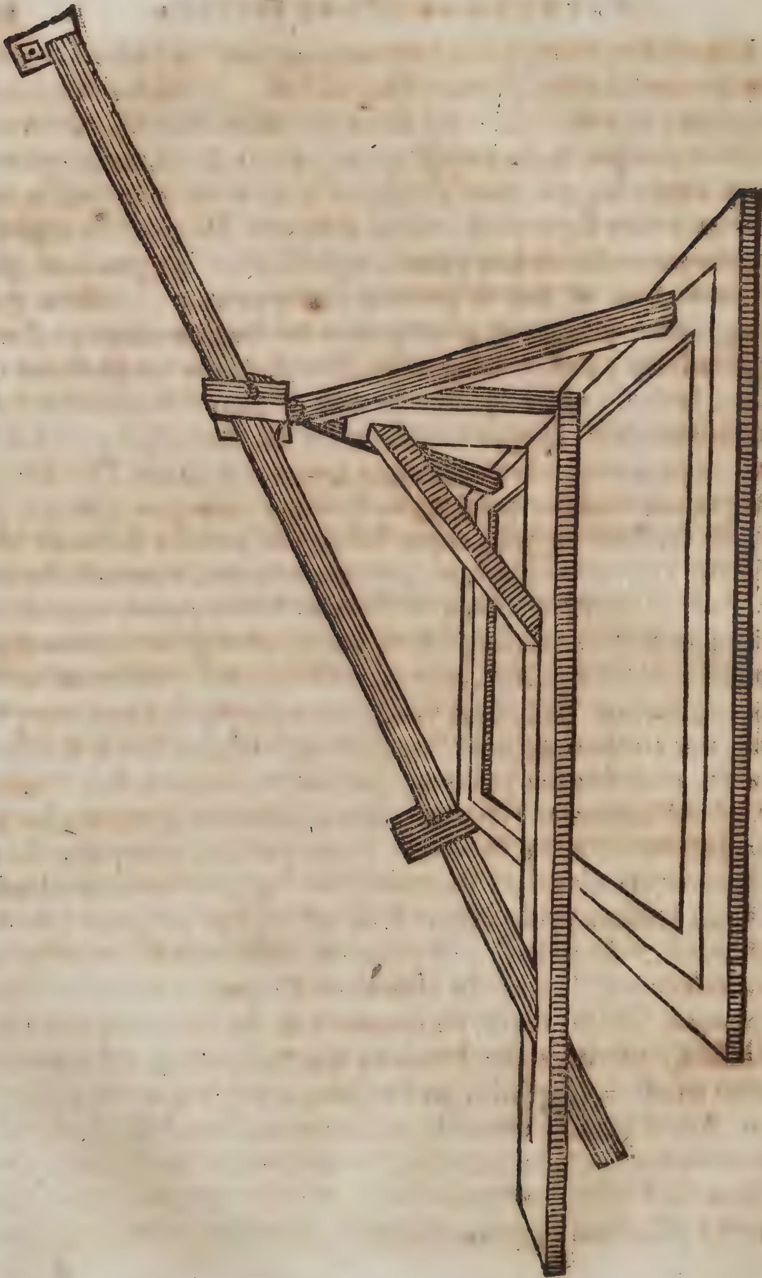
Problema I.

INſtrumentum Eclipticum conſtruere. Scena ſub dio erigatur, pannis nigris totuplicibus, ne quid lucis irrumpat. Si hæc deeſt commoditas, conclaue eligatur obuerſum in plagam, vnde Solis defectus ſpectabitur: ſit huic conclaui paries non craſſus, qui feneſtram præbeat: poſſitque cum hæc feneſtra tum omnes rimæ obturari contra lucis ingreſ-

ingreſſum. Deinde Regula fabrefiat quantæ fieri poteſt longitudinis, cuius lineæ omnes rectæ ſint, craſſities quantam aſſer dedolatus præbet, latitudo ſemipedis. Ea ſic aptetur, vt quia flexile eſt lignum, in dorſum incumbat, & inter capita loco intermedio, quò minus flectatur. At neque in medio latitudinis perforetur, ne imbecillius factum frangatur ſuo pondere. Quin potius ad lineam dorſi, cui incubiturum eſt, coaſſetur trabecula, vt in coaſſationis linea centrum foraminis ſeu matriculæ conſtitui poſſit. Matriculæ ſuus axiculus ſit. Deinde fiat columella verſatilis ſuper axe; in ſummo bifida, vt fiſſurâ craſſitiem regulæ excipere; perforata, vt eodem cum regula axiculo traiici poſſit. Trabecula in qua matricula columellam excipiens, tignis æqualibus, hinc inde tranſuerſim ſurgentibus columellam in ſui (trabeculæ) perpendiculo ſtatuant, cauo complexu columellam teretem in ſublimi includentes. Huic trabeculæ tres aliæ ſocientur, vt ex omnibus fiat parallelogrammum rectangulum, loco circuli Azimuthalis. Capiti verò columnæ, à quo axis in trabeculam exit, committatur & coaſſetur tranſtrum in earum planitierum columellæ altera, quæ fiſſuram habet ſupra, & confibuletur hoc quoque tranſtrum columellæ tranſuerſali, vt recto angulo columella tranſtro cohæreat; & tranſtrum parallelogrãmo incumbens ſi moueatur, columellam conuertat. Tranſtrum longitudine ſit idonea, in medio exempta, vt craſſitiem Regulæ, hac fiſſurâ capiat, regulaque cum tranſtro & columella circumferatur: ſimulque regula verſus verticem erigi, aut verſus horizontem demitti poſſit, quantum Solis altitudo ſub principium & finem eclipſeos poſtulat. Propterea & columellam tam altam eſſe conuenit, vt parallelogrammum regulam nuſpiam impediat, & tranſtrum tàm longum, ipſamque regulam, ne ſeſe deſerant, Sole cadente; fiſſurasque vtrobique eodem aptatas, ipſumque quadratum ſublime, ne regula depreſſa pauimento occurrat: & in plano horizontis, quod columellæ appenſum perpendiculum facilè indicabit. Neque ſanè vniuerſalis eſſe poteſt hæc forma, niſi aut ex tranſtro & columella fiat quadratum geometricum, aut omninò quadrans adhibeatur. Mihi tamen ad ſubita iſta ſtructura ſuffecit.

Iam ad

Iam ad Regulam, cuius eſt præcipuus hoc loco vſus. In ea itaque metire certum ſpatium longitudinis, à loco infibulationis deorſum, ne plus, quâm eſt altitudo columellæ: ibique crenas facias in vtraque latitudinis planitie, perpendiculares longitudini: in capite regulæ, quod erit ſupra, trans axem, conſimiles; circiter 12 pedes ſuperas ab inferis diſtantes. Deinde binas tabellas, compares, latitudine palmi aut paulò plus; longitudine, quæ ex latitudine & ſua & perticæ componatur, craſſitie quæ in regulæ crenas apta ſit: exemptas in medio latitudinis ex altera longitudines parte, vt fiſſurarum altitudo latitudinem æquet regulæ, laxitas regulæ craſſitiem, quæ eſt poſt crenas factas, reſidua admordeat. Itaque tabellæ in crenas immiſſę, & paralleli erunt, & perpendiculares regulę in longum & latum. Ducatur in vtraque tabella linea per longitudinem, conſurgens à medio fiſſurę & craſſitiei regulę, eique biſectę in puncto ſectionis alia erigatur ad perpendiculum, per totam latitudinem tabellæ ducta. Poſt in altera tabella, quæ ſuperior futura, partes medias, in quibus erat rectarum ſectio, feneſtrâ quadrangulâ duorum digitorum latitudine eximas, maneant verò in margine feneſtræ, reſidua rectarum. In lamina verò ænea tenuiſſima, bene complanata, nec contumaci, binæ lineę ſeſe ſecent ad rectos: & ſectione centro, circellus fiat piſi magnitudine, vt minor ſit hæc diameter ad diſtantiam tabellarum, quam diametri luminarium ad ſuas diſtantias, per 6 ſecundi capitis; perfundaturque, vt foramen accuratè circulare ſit, interque decuſſatas lineas medium: latitudo laminæ paulò maior feneſtellâ. Hæc affigatur tabellæ perforatæ, vt lineæ in lineas quadrent, & foramen in meditullio feneſtellæ conſtituatur. In altera tabella, quæ futura eſt inferior & planitie ſurſum verſa, ex centro ſectione linearum, deſcribe circulum, quantum fert latitudo tabellæ, diuiſum à ſummo ad partes medias, in gradus 90 ſingulos, totidemque vtrinque ab imo. Aut ſi placet, vtere alia numerorum ſerie. Deinde tabella capiat in medio ſtylum breuiſſimum in centro ſeu ſectione. Circa hunc volubilis aptetur rotula, in qua poſtmodum circellos ex puncto affixionis ſumus deſcripturi. Ex altera parte rotulæ pro-

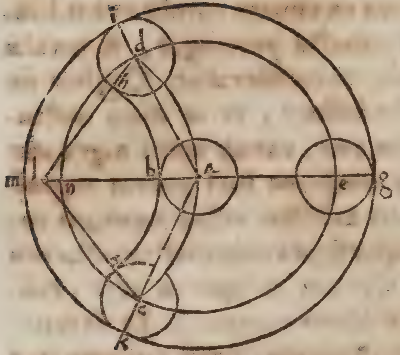


mineat index, cuius extrema linea ex centro rotulæ exeat, longitudine tantâ, vt in circulum tabellæ pertingat, & rotulæ conuerſione index in hoc circulo circumferatur. Quibus ſic conſtructis, dimetire omnia ſubtiliſſimè, vt in meo inſtrumento feci. Vbi ad vſum ventum erit, canali intus nigro iter tabellis interiectum vela, ſic vt nuſpiam luci pateat ingreſſus niſi per feneſtellam ſuperioris tabellæ: inſtrumentum verò ſic colloces, vt ea pars regulæ, quæ ſupra columellam eſt, cum canali & tabella foris ſit extra ſcenam in aperto aëre, reliquum intra in tenebris, poſſitque liberè conuerti. Et ſit feneſtra, quæ regulam foras emittit in aërem, benè circumcirca communita contra lucem.

Problema II.

Diametrum Solis dimetiri inſtrumento. Id quidem per 8 & 9 ſecundi capitis fieri in genere poſſet in quocunque radio, per feneſtram quamcunque, etiam quadratam intromiſſo; cæterum ſenſus hîc mathematicā ſubtilitatem non ſequuntur, ſed per 29. primi capitis extremitatem ſpeciei ad quas paucæ de Sole particulæ radiant, non comprehendunt, præ claritate intermediarum ſpeciei partium, ad quas radiant omnes Solis particulæ. Hoc Tychonicis vſu venit, dum radio quidem vſi ſunt, ſed foramine quadrangulo & ampliori, quàm vt plenaria interſectio fieri potuerit per 6 ſecundi capitis.

Diſponatur itaque inſtrumentum, & regula feratur in corpus Solis, quod fit duplici gyratione, altera regulæ ſuper columella, altera columellæ & tranſtri ſuper Azimuthali quadrangulo. Sol itaque ſuperiorem tabellam directè feriens, radios demittet, per laminæ feneſtellam & canalem, in ſcenam inq; tabellam inferiorem; rotundamq; creabit ſpeciē ſuperficiei illuſtratę, per octauā ſecūdi capitis. Vbi hanc ſpeciem videris (Radium appellabimus porrò) cape primū circino eius diametrū, quàm potes aptiſſimè. Sed quia titubatio te impediet; dimidio eius quod circino cepiſti, ex centro tabellæ (quæ eſt loco parietis) ſcribe circellum, coq; aliquem anguſtiorem exiguo, & rurſum laxiorē, quotcunq; tibi



opus eſſe putaueris. Inde explora rurſum quēnam ex deſcriptis circellis radius æquet.

Sit ergò A B ſemidiameter feneſtellæ, A K ſemidiameter radij, & ſint K C. B A. æquales. Ergò A C vel B K (per 6 ſecundi capitis) eſt amplitudo ſpeciei, per vnicū feneſtellę punctū deſcenſurę. Cùm verò extremitates radij & corporis Solis ijſdem rectis tangantur (nā per 4 primi capitis, lineę lucis rectę ſunt) anguli igitur in puncto feneſtellę imaginati, ſunt ad eundem verticem, & ęquales. Oculo igitur collocato loco feneſtellę, eodem angulo & A C infra, & ſemidiameter Solis ſupra cernetur.

Subtracta itaque A B vel C K ſemidiametro ex A K. ſemidiametro radii, relinquetur A C. quę cum diſtantia tabellarum exhibet angulum viſionis. Nam vt diſtantia tabellarum ad A C. ſic totus ſinus ad tangentē anguli, quo corpus luminaris ſpectatur.

Anno 1601. 13. 23. Decembris fuit diameter radii digitus ſeu partes 72. & inſuper partes 38. hoc eſt in ſumma 110. dimidiū 55. ſemidiameter feneſtellę $8\frac{1}{4}$. ergò A C $46\frac{3}{4}$. Vt igitur diſtantia tabellarum 10368 ad $46\frac{3}{4}$. ita 100000 ad 451. tangentem arcus 15′. 30″. Cuius duplum 31′. Hęc diameter Solis in perigęo, cui repetita conſideratio menſe Decembri anni 1602. conſentit.

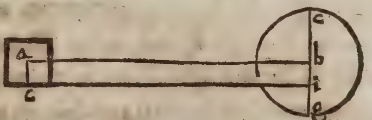
Anno 1602. menſe Iunio, eadem feneſtella & Regulâ loco æquè obſcuro, manifeſtiſſimè Solis radius in tabella defecit ab hyberna quantitate. Cumque hyberna quantitas in 12 ſuos digitos eſſet diuiſa, radius ęſtiuus deficiebat proximè $\frac{2}{5}$ vnius digiti, quantum in hac exilitate iudicari potuit. Cùm ergò tota diameter valeat 31 minuta, hoc eſt $\frac{31}{60}$ vnius gradus, ergò $\frac{1}{12}$ de $\frac{31}{60}$ eſt $\frac{31}{720}$. de hoc $\frac{2}{5}$ efficiunt $\frac{62}{3600}$ vnius gradus, ſiue $\frac{62}{60}$ vnius minuti, hoc eſt proximè vnum minutum. Et diameter æſtiuo tempore eſt 30 minutorum. Potui ſane procedere, vt antea

hyberno

hyberno tempore, ſed hæc via omnium eſt tutiſſima, quia radium æſtiuum hyberno in proportione connectit.

Anno quidem 1600 menſe Iunio, partes radii, Gratii Styriæ per eandem feneſtellam, eandemque diſtantiam videbantur mihi $105\frac{1}{2}$. Dimidium $52\frac{3}{4}$. hinc ablata ſemidiameter feneſtræ $8\frac{1}{4}$ relinquit $44\frac{1}{2}$. Et vt 10368 ad $44\frac{1}{2}$. ſic 100000 ad tangentem 429. cuius arcus 14′. 45″. duplum 29′. 30″. Quæ quantitas dimidio ſcrupulo, ſeu $\frac{3}{4}$ vnius particulæ (quarum ſunt in digito 72) deficit à priori conſideratione. Diebus antecedentibus cœlo clariore per foramen 40 particularum diametri radius ingreſſus ſuperabat circellum $129\frac{1}{2}$ particularum, circiter 1 aut 2 particulis. Sublatis 40 de $129\frac{1}{2}$ reſtant $89\frac{1}{2}$. dimidium $44\frac{3}{4}$. quod oſtendit arcum 14′. 51″. Sed adiectione 2 particularum 15′. 10″. Itaque medium horum etiam eſt 15′. duplum 30′. Sed nihil eſt cur de poſteriori anno 1602 dubitem, & ſpectatores mihi erant aſtronomiæ ſtudioſi: de priori verò anno 1600 miror, me tam ſubtilem tunc in diuidendo digito fuiſſe, vt non plus aberrarim. Nam & ſcena, quam extruxeram, non quantas optabam exhibebat tenebras, vt non ſatis accuratè ad extremitates radii collimare potuerim.

Tycho anno 1591. penè eandem quantitatem deprehendit. Canalis erat AB. foramen partes habuit 10. & fuit quadrangulare. Ergò AE 5. AB 1000. CG $18\frac{1}{2}$. Quare BG $9\frac{1}{4}$. Et IG (BI & AE ſubtracto) $4\frac{1}{4}$. Hinc ſemidiameter 14′. 37″. Sed variè à 14′. 20″. vſque in 15′. 40″. Quinto verò Decembris ter, & mutatis canalib⁹ inuenit 15′. 30″. (quod mecum facit) vt ego quidem ex ipſius obſeruatis computaui. Nam nihil hinc extruxerat, & notum quod diametrum perigæam 32 minutorum & amplius faciat: hypotheſeos Eccentricitatis perſuaſione.



Literam E infra A fractam integra.

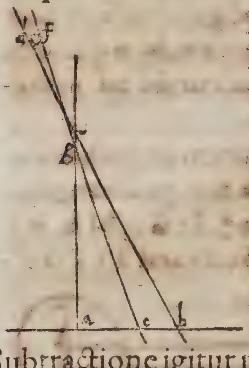
Quod autem non maior, quàm vnius minuti differentia eſt inter æſtiuam & hypernam diametrum; mirum quàm aptè cum Eccentricitate Solis vera & Geometrica conueniat (ſi fallaciam ex cauſa phyſica ortam, qua de cap. 10. ſepares) Nam quia

Tycho Brahe & Landgrauiani vnanimi calculo demonſtrant Eccentricitatem eſſe 3600 de 100000. Dimidium verò cauſa phyſica ſubintrudit, vt geometricè in commentario de Marte demonſtrabitur: ergò genuina Eccentricitas eſt 1800. Et Sol in Apogæo, menſe Iunio diſtat 101800. in perigæo verò menſe Decembri diſtat 98200. earundem partium, qualium diſtantia mediocris eſt, 100000. Vt autem 101800. ad 98200. ſic conuerſim 31′ ad 30′ ferè. Nam quod Th. 8. Opticorum Euclidis attinet, id nihil ad tàm anguſtos arcus.

Problema III.

Diametrum Solis per rimam obſeruare.

Hoc in Tychonis obſeruationibus reperi, cui additum erat Encomium, quod Rectangulum ſit magiſter vniuerſæ Matheſeos. Sit AB planum Horizonti æquè diſtans, A E paries perpendicularis ad AB. in quo rima GE. luminare DF. Ab ſumma igitur eius parte F deſcendit radius per G imum rimæ marginem, & porrigitur in C punctum, perpendiculo A proximum. Contra ab imo luminaris margine D. per ſummū rimæ E. radius D E porrigitur in B punctum remotiſſimum. Vt ergò CA ad totum ſinum, ſic AG ad tangentem anguli GCA. qui metitur altitudinem ſummi marginis F ſupra horizontem. Rurſum vt BA ad totum ſinum, ſic AE ad tangentem anguli EBA. qui metitur altitudinem D. imi marginis ſupra horizontem.



Literam E ſupra G fractam integra.

Subtractione igitur minoris arcus à maiori, relinquitur angulus, quem corpus luminaris hic in terris occupat. Bona & hæc ratio, ſi caueri hoc poteſt, vt in ędificio aliquo EA præcisè perpendicularis in AB ſit, & ſatis alta. Tycho anno 1578. 15. Martij obſeruauit diametrum ſic, prodiitque 30′. 40″ | 30′. 6″ 30′. 44″ | 30′. 50″ | & 14. Iunij 30′. 4″ bis | 29′. 30″ ſemel.

Extat inter aſtronomica Tychonis epiſtola Mœſtlini Pręceptoris mei ad conſulem, ni fallor, Auguſtanū, in qua diametrum Solis proximè eandē facit, niſi quòd hypotheſi ſimplicis Eccentrici-

tricitatis inhęrens, ampliat eam, & in apogęo quidem ait, ſe dep̄hendiſſe eã 29′.36″. In lõgitudine media 30′.11″ | in perigęo 31′45″.

Nec multum Gemma abludit radio ſuo, ſi quid certi tàm craſſo inſtrumento inquiri poteſt.

Veteres verò planè quidem mecum faciunt. Teſtatur de Ariſtarcho Archimedes, dixiſſe eum diametrum Solis $\frac{1}{720}$ partem quatuor rectorum, hoc eſt 30 minutorum. Hipparchus verò (quem ſequi Ptolemęum in calculo Albategnius queritur) negabat, Solem ab apogęo in perigęum ad ſenſum variare magnitudinem. Sanè quia non plus vno minuto: eamq́; & ipſe 30 minutorum ſuppoſuiſſe colligitur, (ſupra cap. 8.) quantum ex Ptolemęo, eiusq́; expoſitore Theone patet. Idem de Soſigene Proclus videtur teſtari.

Primus Ptolemęus à veterum modis obſeruandi ſimul & ab ipſa veriſſima quantitate diametri luminarium deſciuit, abſurda metiendi ratione, eaq́; & incredibili vſus, quem hactenus authores, ipſe adeò Copernicus ſecuti fuere: quapropter eam menſuram ſupra cap. 7. citra quidem periculum vſurpaui. Sed res certa eſt, & cuilibet obuia, exploratu, diametrum Solis in apogęo 30′. in perigęo 31′ minutorum eſſe.

Problema IV.

Diametrum Lunæ per Inſtrumentum obſeruare.

Difficile opus. Non enim tanta eſt Lunę claritas, quanta oculis noſtris ad certitudinem viſionis ſufficit. Et ſi per inſtrumentum intro in Cameram & tenebras luceat, difficilimè diſtinguitur inter radium & vicinos papyri margines tenebroſos. Sic tamen hanc rem attentabis. Circellos aliquot quantitate ſibiipſis vicinos admodum, ordine tamen nonnihil creſcentes, in papyro deſcribes, ſeorſim ſingulos, interceptam ſuperficiem atramento implebis, præſertim circa margines: vt nigredo vel totam ſuperficiem, vel certè latitudinem aliquam à marginibus verſus centrum obtineat. Eos ordine tabellæ applicabis in inſtrumento, conſiderans, quemnam ex illis radius Lunæ ſic ambiat, vt illuſtrata papyri albedo circa nigros circulos nonnihil oculos incurrat. Nam quicunq; primus radio anguſtior fuerit deprehenſus, proximè

ximè ſe maiorem radij menſorem conſtituit. Poſt omnem tamen diligentiam hac via reſtabit tibi dubitationis aliquid. Hoc ſolùm hinc habes, quod de enormibus errorib. iudicare poteris.

Anno 1600. 15. 25. Iulij Gratij inueni radij particulas plures $105\frac{1}{2}$. pauciores 110. Ergò diameter apparens maior 29′. 30″. minor quàm 31′. 12″. Semper autem præſumitur minor iuſto æſtimari hac viâ, eò quòd radij extrema debiliſſimæ lucis non benè capiantur oculis. Erat Luna plena in diſtantia mediocri.

Anno 1603. 16. 26. Ianuarij veſperi Pragæ, Radius inter duos circulos nigros mediam tenebat quantitatem, quorum alter, comprehenſus, 113 particulas habebat, alter radium comprehendens 120 particulas. Ergò diameter & apparens maior quidem quàm 32′. minor verò quàm 34′. 18″. Fuit Luna terris proxima, diligentia omnis fuit adhibita, imprimis obſcuritas cameræ.

At priori menſe, cùm ἀμφίκυρτος in eodem perigæo verſaretur, diluta luce per turbidum cœlum, & Camerâ non ſatis clauſâ, vix 30′ minuta hoc pacto ſuperare putabatur, etiam qua tota luxit; adeò facilè oſcitantem eludit. Itaq; alij modi pro huius luminaris diametro obſeruanda ſunt tentandi.

Problema V.

De Proportione diametri Lunæ aſpectabilis ad diametrum Solis iudicium ferre ex cornu Lunæ in prima phaſi.

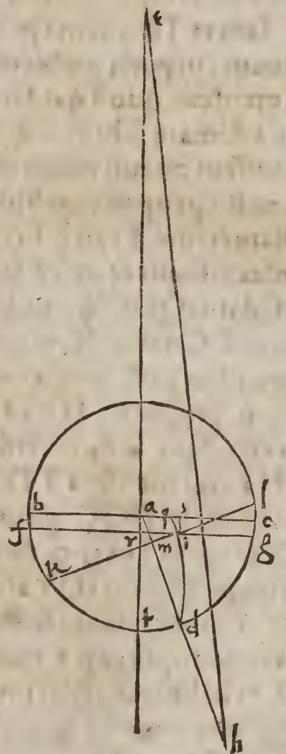
Supra cap. 6. numero 11. memini exortus Lunæ, quem vidi 4. 14. Martij 1603. Pragæ horâ 6°. cùm Sol eſſet in 23°. 49′ ♓; Luna in 14°. 41′. ♈. motu verò in Ecliptica. Arcus per viſibilem Lunæ locum, & per Solem ſecabat horizontem angulo circiter 78°. Planè enim cornua Lunæ ſiniſtrum verticis proximè ſpectabant. Eratque ideò viſibilis centri Lunæ à centro Solis diſtantia 20°. 10′.

Sic igitur collocata Luna, cum toto corpore clariſſimè cerneretur, fruens lumine telluris, vt ſupra capite 6. numero 10. dictum, non dimidiâ circumferentiâ à lucente cornu ambiebatur. Deficiebat enim hoc ad ſenſum euidenter à ſemicirculo. Dico hinc demonſtrari Lunæ diametrum aſpectabilem diametro So-

tro Solis aſpectabili fuiſſe maiorem notabiliter, quamuis Sol peteret longitudinem mediam, perigæo propior, Luna non duobus ſignis ab apogæo defluxiſſet. Id eo facit, vt hic etiam pro capite octauo pugnemus, tantoque certius credamus, maiorem eſſe diametrum Lunæ diametro Solis vtplurimùm, quare & Solem totum à Luna tegi poſſe.

DEMONSTRATIO.

Centro A ſcribatur circulus maximus corporis Lunæ B C D. in eo B A C diametros, eique ad rectos E A. ſitque E centrum Solis, ergò circulus illuminationis erit parallelos ad B A C. ſit F G. Sumatur iam H. punctum extra lineam E A. quod ſit locus in ſuperficie terræ, puta Praga. Cumque ſit H A axis circuli viſionis, erit hic rectus ad H A. ſit K M L. abſcindens de Luna particulam à Sole illuſtratã, ſeu cornu, cuius vera latitudo L G. Cùmque hoc cornu defecerit à ſemicirculo, ſemicornu deficiet à quadrante, non ergò pertinget vſque ad M. Secet ergò K L viſionis circulum, circulus illuminationis F G. in puncto vltra M. verſus L. id ſit I. Axis verò viſionis H A. ſecet F. G in N. & axis illuminationis E A. eandem ſecet in R. Igitur ſi cornu planè vſque in N pertigiſſet, quæ per N. tranſit ipſi K L æquidiſtans, & viſionem repræſentans, minor futura fuit, quàm F G. illuminatio. Nam A N. ſubtenſa recto A R N. longior eſt quàm A R. circulus ergò per N. plus ab A centro diſtitiſſet, quàm circulus F G. quare minor fuiſſet, cùm qui per centrum, ſolus ſit omnium maximus.



Iam verò dimidium cornu non vſque in N pertingebat, vt quadrantis longitudine cerneretur, ſed in I. defecit. Quare KML longius ab A diſtitit quàm N. multò igitur minor fuit, quàm N. Minor verò & qui per N. circulo FG. illuminatorio, multò igitur minor KL viſorius illuminatorio. Per 24. verò Theorema Opticorum Euclidis, quò minus de globo ſpectatur, hoc maior apparet eius diameter. Et ſupra cap. 6. numero 3. demonſtratum, ſi KL viſorius, & FG. luminaris coincidiſſent, eodem angulo ſpectatum futurum fuiſſe vtrumq; luminare. Ergò quia iam K T L minor eſt, quàm FTG. maior igitur diameter apparens Lunæ quàm Solis, idq; ſenſibiliter valdè, quamuis propè apogæum.

Iam vt Theorema perfectum ſit, eſto vt proportio cornu ad reſiduum corporis ambitum ex æſtimatione oculari innoteſcat citra errorem, quod quidem difficile admodum eſt: Et ego non potui æſtimare ſubtilius quippiam, quàm cornu inter trientem & ſemiſſem circuli viſorii eſſe medium, hoc eſt, inter 120. & 180. Eſto nobis propoſitum hinc calculo inquirere aſpectabilem Lunæ diametrum. Ergo L I. cornu erit dimidium æſtimationis. Sit D polus viſionis & deſcēdat arcus DI. ſecetque BC in Q. Igitur in DQC datur QDC lōgitudo dimidii cornu. DCQ verò rectus eſt. Et latus DC datur. Nam quia Sol in longitudine media, & Luna 56. gradibus poſt apogæum, dabitur igitur ex hypotheſibus authorum, proportio HE ad HA. ſed AHE angulus innoteſcit ex loco vtriuſque luminis viſibili, ergo producta EA in T. dabitur TAH. cuius menſura TD, eiuſque reſiduum ad quadrantem DC quæſita. In DQC. igitur quæratur ex datis, primo DQ. tum DQC. Dein ex I perpendicularis arcus in BC incidat, qui ſit IS. In triangulo igitur IQS. angulus S. rectus, Q datus eſt, & IS latus eſt 15′. minuta, quanta ſcilicet eſt diſtantia circuli illuminationis à maximo, ſupra cap. 6. numero 3. Dabitur ergò QI minuendus à QD. vt habeatur arcus inter polum & viſionis circulum, cuius complementum ad quadrantem arguit ſemidiametrum viſibilem, per demonſtrata cap. 6. numero 3. Non diſſimulandum eſt, immanem hinc fieri diametrum Lunæ apparentem, ſi vel minimum ſenſibile ſemicirculo naſcentis cornu deeſſe dixeris. Itaque cau-

cauſam aliã concurrere neceſſe eſt; ſcil. acumina cornuũ ob exilitatem præ claritate intermediarum partiũ euaneſcunt in viſu.

APPENDIX.

Comparantur modi alii diametri Lunæ metiendæ cum præmiſſis.

Etſi omnium certiſſima & tutiſſima menſura poſtea per obſeruationes Eclipſium ſolarium demùm expedietur: hic tamen reliqui modi ſub aſpectum ſubiiciendi ſunt interim. Et Hipparchi quidem dioptra ex Ptolemæo nota eſt, qua & ipſe Ptolemæus vſus, deſperauit tamen, quantitatem certam ex ea dicere. Solum hoc inuenit, Lunam in apogęo æqualem ſolari diametron oſtendere, in perigæo augere illam, quod & Hipparchus dixerat.

Anno 1598. 29. Martii, vel 8. April. veſperi hora 8. Gratii vidi Lunam iunctam occidentalibus in quadrilatero Pleiadum, ſic vt non plus ſexta lunaris diametri parte margo à proxima recederet. Extremo margine tantum à lucente tertiæ magnitudinis diſtitit, quanta fuit eius amplitudo corporis. Ibi igitur duæ in occidentali latere quadrilateri longius diſtabant, quàm vt vtramq; ſimul Luna tegere potuiſſet, ſiquidẽ ſuper illas fuiſſet ingreſſa. Luna triduana fuit, ſuperata longitudine media, tendens ad apogæum: & proxima latitudini maximæ ſeptentrionali, videbatur toto corpore clariſſimè.

Sequenti 17. 27. Iulii manè inter horã 2. & 3. Luna rurſum ad apogæũ aſcendens, eiq; propior, & circa limitem boreum, ſtabat ad Pleiadas conuerſis cornib. ſic vt perpendiculari ſectionis ex imo cornu ducta, ſtringeret Pleiadas ſuperius. Trãſierat Pleiadas, & à clariſſima diſtabat plus quàm Palilitium à vicina Suculatum verſus nares Tauri, minus quàm hæc ab ima in naribus. Diametro igitur æquare videbatur diſtantiã clararum duarum tranſverſarum in pleiadibus. Huiuſmodi comparationes ad fixas propinquas inuicem tanto debent exquiri auidius, quod vniuerſalis omnibus hominibus & perpetua hæc menſura eſt.

Idem tentari poteſt ſeu per fixas, ſeu per radium, ſeu per dioptram, cum latera vmbræ terræ perambulat, rubore ſuo adhuc clara. At in mediũ vmbræ immerſa, vt an. 1588. Martio, malignè cernitur, inſidaq; eſt obſervatio.

 Videa-

Videamus verò, etiam *cùm ſimpliciter plena lumine obſeruatur inſtrumentis, ſiue id radio fiat, ſeu marginibus ad ſtellas oppoſitarum plagarum comparatis; ſeu altitudine vtriuſque marginis per quadrantes exquiſita.*

Anno 1592. 14. Iunii inſtante Eclipſi, Braheani diametrum Lunæ radio Aſtronomico, ſecundùm Gemmæ doctrinam, dimenſi prodidere 32. aut $31\frac{1}{2}$. minutorum. Erat Luna in apogæo. Modus & incertus eſt, & ſemper plus iuſto dicere præſumitur.

Eodem anno, 12. Februarii, Lunâ non humilimâ, prodiderunt 35'.

Anno 1587. 6. Ianuarii Lunæ ſummi & imi marginis eleuatio ſupra horizontem de die obſeruata, cùm certior eſt Lunæ viſio (erat enim biſecta in quadrato Solis) oſtendit diametrum 30'. Erat Luna in apogæo.

Anno 1588. 2. Martii ante Eclipſin veſperi, per armillas declinationis marginum differentia fuit, ſæpius iterata, 33'. dimidio plus vel minus. In meridiano altitudinis marginum differentia 31'. | $32'\frac{1}{3}$ | $30'\frac{3}{4}$. Eodem die præcedente 33'. Scilicet hic modus paulò eſt incertior. Luna à perigæo aſcendens appropinquabat longitudini mediæ.

Hoc modo anno 1591. 22. Februarii in longitudine media obſeruata, bis 31', ſexies 32'. ſepties 33'. ſexies 34'. apparuit. Quæ varietas partim ratione diuerſorum oculorum, partim ratione pinnacidiorum, partim ratione copioſi luminis in nocte viſi accidit. Nam hi omnes modi paulò incertiorem faciunt rationem huius obſeruationis. Et quamuis per inſtrumentum meum Lunæ diameter fortè paulò minor iuſto apparet: maior tamen in illo eſt conſtantia, quàm in hac ratione per pinnacidia obſeruandi. Non tamen negarim, *ſi quis dioptram Hipparchicam dextrè adhibeat*, certiùs collimaturum. Adeoque cum dioptra Hipparchi, Tychonis obſeruatio diurna, inſtrumentum meum, proximè in hanc quantitatem conſentiant, quam infra per vmbram Lunæ proditurus ſum: tantò facilius vel iam nunc concludo, diametrum Lunæ in apogæo $30'\frac{1}{2}$. minutorum eſſe. In perigæo verò quanta ſit, non ita expeditum eſt, vt in Sole, hinc elicere-

cere. Cùm enim duplicem habeat Luna æquationem maximam, alteram 5° graduum, alteram in quadraturis $7\frac{1}{2}$. graduum: quarum phyſicè conſideratarum altera 4336. altera 6520. Eccentricitatem poſtulat, neſcias, hanc an illam, an intermediam 5428. ſequi debeas, vt ita binæ cauſæ Phyſicæ concurrant. Itaque diameter Lunæ perigæa vel 33′.20″ | vel 34′.0″ | vel 34′.40″. | Et*mediocris vel 31′.55″. | vel 32′.15″ | vel 32′.35. Vides obſeruationes per pinnacidia annis 87.88.91.92. recenſitas vtplurimum alludere: de electione verò vnius ex tribus hiſce nos in incerto relinquere. At ſi meo inſtrumento fides, ex obſeruatione anni 1603. 16.26. Ianuarii, vltima perigæa quantitas ſequeſtrabitur. Sanè neque rationes Phyſicæ maximam ex tribus Eccentricitatem admodum deſiderant.

*Albategnius conſentit, lunæ diametrũ mediocrem ſtatuens 32′.25″. Apogæam verò & perigæam totali Eccentricitate, ſibi quoque credita diſtinguit; vt ſit illic 29′.30″. hic 35′.20″.

Problema VI.

Quantitatem defectus in Eclipſi Lunæ, vel etiam Solis, æſtimare.

Fit vulgariter ſine inſtrumento, per imaginariam diuiſionem diametri in partes 12.

Hoc modo tutiſſimè vtimur cum æqualia propemodum ſunt in defectu & in lumine. Sic Mœſtlinus anno 1572. 25. Iunii defectum maximum æſtimauit præciſè ſemiſſem diametri. (At Gemma Friſius ſcribit Louanii defeciſſe 8. digitos, lib. 2. Coſmocritices, folio 233.)

Magis etiam iuuatur is, cui circumferentia obumbrata ſimul in conſpectu eſt. At extra hos caſus fluxa eſt & periculoſa ratio.

Anno 1601. 29. Nouemb. vel 9. Decemb. bona quidem pars de Lunæ corpore ſuperfuit, quanta verò eſſet diſcerni non potuit à quoquam cum fiducia. Ambroſius Rhodius, Tychoni aliquandiu à calculo, æſtimauit defectum 10. dig. Witebergæ.

Anno 1603. 8. 18. Nouemb. contendebant alii plus quarta parte in defectu eſſe, mihi minus aliquid hoc abeſſe cenſebatur: & tamen obumbrata circumferentiæ pars conſpicua fuit.

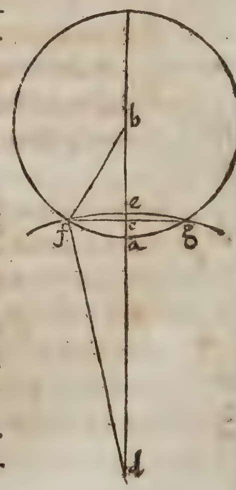
Cum autem magni interſit Aſtronomiæ, partiales defectus rectè annotari, Tycho Brahe ex Cornelii Gemmæ præceptionibus, *radio dimetiri ſolitus eſt & diametrum Lunæ ante defectum, & partem reſiduam in maximo defectu.*

Cæterùm, quibus difficultatibus hic modus impediatur, prolixè in ſuperioribus eſt expoſitum.

Tycho Brahe anno 1592. 14. Iunii obſeruauit initio diametrum Lunæ adhuc integræ per radium 32. minutorum. Deinde circa Eclipſis medium inuenit 14. minuta reſidua, vt defecerint 18′. horum. At multum hæc quantitas ab ipſius calculo recedit; qui $26\frac{1}{4}$. minuta corporis Lunaris vmbræ vindicat. Itaque hoc obſeruandi difficultati tribuo. Nam etſi calculum Tychonicum ſeu vmbræ dimetientem in dubium quis vocet, (de quo alibi) nunquam tamen efficiet, vt hæc Eclipſis hac quantitate cum cæteris in vnam normam quadret.

Itaq; vt hic quoque paulò firmioribus præſidiis niterer; *æſtimare ſolitus ſum arcum circumferentiæ Lunaris abſentem.*

Nam hoc dato, & proportione diametrorum Lunæ & vmbræ cognita mediocriter, defectus quantitas & ipſa datur. Centro D ſcribatur circulus vmbræ FEG. & centro B circumferentia diſci Lunaris FAG. ſecans vmbrã in FG. Cõnectantur centra inter ſe & cum F. item & puncta ſectionũ, lineis FB. FD. BD. & FG. quæ ſeſe orthogonaliter ſecabunt in C. Sit F AG. verbi gratia ſexta pars circumferentiæ, erit FA. dimidiũ ſc. gr. 30. Angulus nempe FBC. Quare BFC, 60. & BF ſecans 200000. qualium FC 100000. Detur verò proportio BF ad FD. quæ eſt 1. ad 3. erit FD. 600000. ſecans anguli DFC 80°. 24′. Eorundẽ verò Angulorũ & tangentes dantur BC 173205. CD 591236. Quæ ablatæ à B A 200000. & DE 600000. relinquunt C A 26795. & CE 8764. Itaque qualium BF eſt 200000. talium EA pars deficiens eſt 35559.



com-

compoſita ex C E & C A. quâ proportione datâ, facilè poſtea vel digiti vel ſcrupula deficientia habentur. Nam ſi ſemidiameter Lunæ ſit 16′. ſcrupula, in defectu erunt 2′. 51″. Exempla inuenies infra in Eclipſibus anni 1603.

Hic etſi & viſus & æſtimatio viſus nonnihil aberrare poſſunt, eius tamen erroris exigua portiuncula in diametrum Lunæ cenſendam redundat.

Cupio Aſtronomos operam dare, vt certiores aliqui modi huius obſeruationis conſtituantur. Nam ab hac vna re dependet id, quod in Aſtronomia vulgò maximi fit, dimenſio altitudinis & corporis ſolaris. Etenim ſi ſit parallaxis Solis maxima 3. ſcrupulorum, & in æſtimatione defectus Lunaris tertia parte digiti aberretur, actum eſt de 600. ſemidiametris terræ; ſin maxima Solis parallaxis ſit 2′. aberrabimus 1700. ſemidiametris terræ, omiſſione vnius ſcrupuli in defectu Lunari; vt videre eſt in fronte noſtræ parallacticæ.

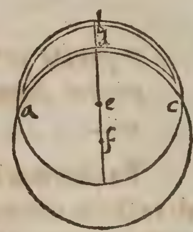
Problema VII.

Propoſita vera ſpecie Solis deficientis, inuenire veram proportionem diametrorum Solis & Lunæ, & digitos Eclipticos veros.

Problema Mœſtlini eſt Præceptoris mei. Aſcendebamus ſub tectum templi, & valuis contra lucem munitis, in ſublimes trabes aliquis enitebatur, tegulam opportuno loco exempturus, vt rima tenuiſſima luci pateret, nunc hanc, nunc illam, prout hunc vel illum radium trabes intercepiſſent. Ita tabulati opportunitas radium nobis præſtabat multò ampliorem, quàm inſtrumentum ſeu regula mea, non longior 12. pedibus. Hunc radium cum Sole deficientem (per 9. ſecundi capitis) papyro excipiebat. Et quia tota radiatio conus rectus eſt, cuius vertex circa foramen, patet, niſi papyrus perpendiculariter radiationi ſit oppoſita, radium in papyro formatum non fore circulum, per 9. primi Apollonii. Ergo ſcribebat in papyro circulos aliquot diuerſarum quantitatum, quantum ferè videbat radium occupa-

occupaturum, ductaſque diametros in 12. partes æquales ſeu digitos diuidebat. Deinde radium circulis ſignatis ita excipiebat ex oppoſito, vt margo radii in circuli alicuius circumferentiam vndique coincideret, permutando circulos, aut accedendo recedendoue à foramine, donec hoc fieret. Id argumentum erat, conum radiationis perpendiculariter à papyro ſectum. Diametrum verò interpunctam conuerſione papyri dirigebat, vt cornua Solis biſecaret. Tunc itaque arcus interior radii deficientis, qua diametrum diuiſam ſecabat, digitos oſtendebat eclipticos. Hanc doctrinam à Reinholdo traditam, admonitionem authoris ſecutus diligentius excoluit. Nam proportionem diametrorum ſimul eliciebat in hunc modum. Quando margines radii in circulum præciſè coincidebant, tribus vel quatuor punctis interiorem radii circumferentiam raptim ſignabat. Inde continuatus per hæc puncta circulus facilè oſtendebat, qua in proportione eſſet ad priorem, qui Solem repræſentabat.

Sit A B C D radius Solis deficientis, eiusq; vera ſpecies, is quadret exteriori ſuperficie A B C. in circulum ex E deſcriptum. Signentur verò in interiori circumferentia A D C. tria puncta quæcunq., ſint A D C. Igitur per 24. tertii Euclidis per A D C. cōtinuetur circulus centro F. Et quia defectus in Sole cauſa non eſt alia quā interpoſitus Lunæ inter Solem & viſum. Eſt igitur interior arcus corniculati Solis A D C. particula circuli, quo Luna ſpectatur. Quare circulus A D C. centro F repræſentat lunare corpus, & quæ inuenitur mechanicè proportio inter F D & E B. ea eſt viſibilis diametri Lunæ ad viſibilem diametrum Solis.



Cæterum hoc pacto obſeruata Lunæ diameter plerumque minor ſolari apparebat. Per 11. verò ſecundi capitis patet, niſi planè minutiſſimum ſit foramen, puncti inſtar, ſemper proportionem diametrorum vitiari, Lunamq; iuſto minorē apparere, & per 12. digitos pauciores apparere. Quare infidus eſt hic modus, ita ſimpliciter adminiſtratus. Adde quod titubatio

manu-

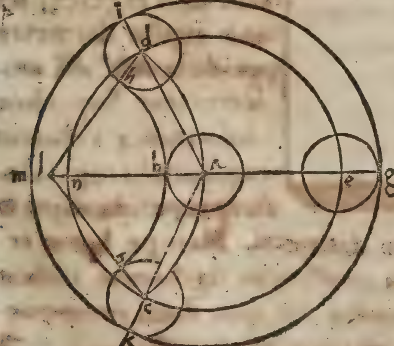
manuum, & rapidus Solis motus, punctorum conſignationem plurimùm turbat. Ergò ad meum inſtrumentum.

Problema VIII.

Speciem ſiue radium Solis deficientis, vt is figuratur in inſtrumento, punctis excipere.

Fit vt in antecedenti, & paulò maiori certitudine. Nam inſtrumentum præſtat, ne mihi mutatione circulorum opus ſit, neuè acceſſu receſſuque. Etenim qua die futura eſt eclipſis, quantitas radii Solis in inſtrumento notatur accuratè, tantæque quantitatis circulus deſcribitur, qui tabellæ applicatus circumgeſtatur vndique, ſemperque toto illo die radium Solis certò æquat. In ſignatione tamen punctorum eadem querela, quæ prius. Nam ad omnia momenta transfertur Solis radius, itaque & tranſtrum & regula in tranſtro vna transferenda eſt inter conſignandum. Vtere tamen hac cautione. Punctum ſigna vnum, cùm exterior radii circũferentia exactè quadrat in circulũ. Inde translato inſtrumento radium præuenias: interea dum radius ſequatur, tu locum, alteri puncto ſignando, notabis oculis. Et proderit ſpectatorem adeſſe, qui tibi intento in alterum limbum, ſignificet, quando ex altera parte in punctum iam ſignatum limbus rurſum incidat. Inde iterum applicabis probationis cauſa; & cito, priuſquam creſcat defectus aut decreſcat ſenſibiliter. Cæterum hæc ſpecies adulterata eſt. Sequitur ergò

Problema IX.



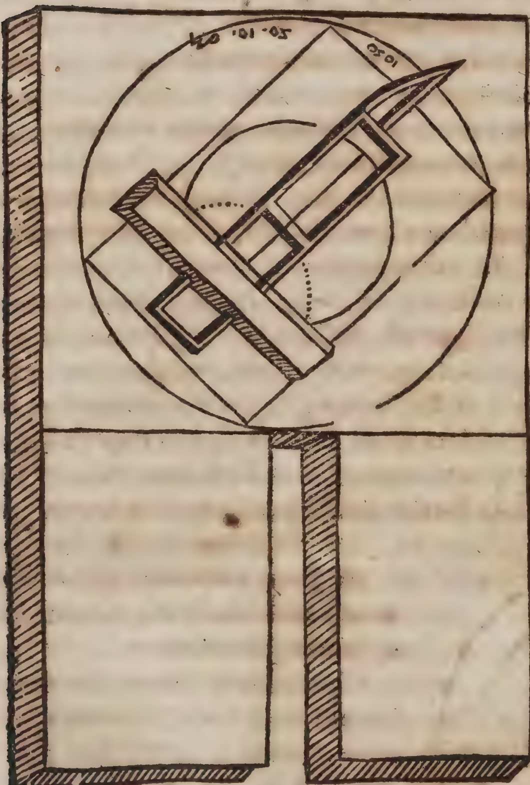
Ex ſpecie inſtrumenti ſeu radio quantumuis adulterato, veram Solis deficientis ſpeciem elicere.

Continuetur enim circulus, in quo tria puncta ſignata ſunt, ſcilicet H B F. conſtituto eius centro L. Id erit Lunaris corporis centrum. Inde ad LB. apponatur B A ſemidiameter feneſtræ, & centro L. diſtantia L A ſcribatur circulus D A C corpus

Lunæ verum repræſentans. Eundem in modum ab A G auferatur G E ſemidiameter feneſtræ, & centro A. diſtantia A E ſcribatur circulus D E C Solem repręſentans. Igitur DECA vera erit ſpecies Solis deficientis per 10. 11. 12. ſecundi capitis. Rationem calculi vide infra in exemplis.

Problema X.

Per tranſuerſalem regulam inſtrumenti dexterius excipere ſpeciem inſtrumenti.



Quia difficultas eſt in ſignandis punctis, vt dictum eſt, & quia multa ſimul adminiſtrāda ſunt, præſertim ſi obſeruator ſolus ſit, cogitaui de alia faciliori ratione. Supra rotulam, de qua in deſcriptione inſtrumenti, ſtatuebam indicem ſolidarũ partium, quibus ſupra planum rotulæ papyraceæ pauliſper extaret, ita tamen, vt diametrum in digitos diſtinctam non tegeret, ſed binis tigillis diametro ęquidiſtantibꝰ illã amplecteretur. Super hoc ſolido indice voluatur tranſuerſalis regula indici perpendicularis & diametro ſignatæ, longitudine diametri. Nempe huius regulæ alueolus profunditate ſua craſſitiem tigillorum indicis æquet, & morſu adhæreſcat tigillis, vti quis illam promouerit. Et regula habeat aciem. Ergò pariete & feneſtra ad Solem rectè

rectè habentibus, voluatur & index cum rotula circa axiculum, & transuerſalis ſuper indice ſusque deque, donec veniat acies ad vtriusque cornu obtuſi contactum. Et tunc notetur punctum, in quo tranſuerſalis acies ſecat ſignatam diametrum: notetur & punctum, quo eandem diametrum ſecat interior radii circumferentia, ſeu vmbra Lunæ. Si hoc rectè fuerit adminiſtratum, ſignatione punctorum non erit opus. Sequitur enim

Problema XI.

Ex tranſuerſali regula veram ſpeciem defectus arguere.

Sit C D E F ſpecies radii deficientis, cuius centrum G diameter ſignata D F. & cum ea linea indicis I D H. Sitque linea C H E contingens cornua C. E. obtuſa, & ſecans ſignatam diametrum in H. ſecetque eandem C F E ſegmentum in F. Igitur in diametro D H extendatur ſemidiameter feneſtræ, quæ ſit D L. à D in L. vt & ab F in M. & ab H in P. & agatur



per P recta N P O perpendicularis ad diametrum, & equidiſtans regulæ. Dein centro G. diſtantia G L ſcribatur circulus N L O. qui repræſentabit iuſtam Solis ſpeciem, vt in 9 huius. Secabit is lineam N P O. ſecet in N. O. Per tria igitur puncta N M O. deſcribatur circulus, cuius centrum ſit K. Dico N L O M eſſe veram ſpeciem Solis deficientis. Agantur enim perpendiculares N C. O E. Cùm ergò N C. O E ſint eidem C E perpendiculares, erunt æquidiſtantes. Et quia & D K. hoc eſt, P H eidem C E perpendicularis ex fabrica inſtrumenti: Erunt igitur æquales N C. P H. O E. Sed P H eſt ſemidiameter feneſtræ. Ergò & N C. O E. Cùm autem per 10 ſecundi capitis orbiculus feneſtræ circa etiam puncta extremorum cornuum circumducatur, & C H E

tangat illos circellos, vtpote obtuſa radii cornua: Neceſſe eſt NO eſſe illa extremorũ cornuum puncta. Nam à quouis puncto circumferentiæ NLO. ſupra N vel O. longior demitteretur linea, & ab aliis infra N. O. breuior, quàm N C. O E. ſemidiameter feneſtræ foraminis. Si ergò N. O. ſunt acumina cornuum: Ergò ibi circulus Lunæ ſecat Solarem. Sed & M eſt in circulo Lunæ, vt in 9. Ergò N M O eſt Lunæ circulus. Et N L O Solis. Ergò iuſta ſpecies NLOM.

Problema XII.

Ex radio ſeu ſpecie deficientis Solis per inſtrumentum ſignata, inuenire proportionem diametrorum, centrorum diſtantiam viſibilem, & quantitatem defectus.

Primum ex radio adulterato verus eliciatur per 11. vel 9. huius. Deinde fiat vt problemate 7. continuentur ſcilicet circũferentiæ veræ ſpeciei, & comparentur diametri mechanicè, vt & centrorum diſtantia, & digiti. At ſi per 11. operatus es, hæc omnia etiam *aliter habentur, per ipſam obſeruationem & calculum*. In ſchemate præcedenti dantur puncta F & H. Ergò FH ex ipſa obſeruatione. Dico hanc eſſe æqualem lineæ MP. Sunt enim MF & PH æquales, & FI communis. Simul autem habetur ML. ſubtractis F M. L D. ab F D. Quare habetur P L. Sed Q L habetur per 2 huius. Et eſt hæc diameter circuli Q N L. ergò & Q P habetur, & earum media proportionalis P N. Eſt autem & P N media proportionalis inter M P. & P R. & P M ex obſeruatione dabatur, ſcilicet F H. Vt ergò F H vel M P ad P N. ſic P N ad P R. quæ cum P M facit diametrum Lunæ viſibilem. *Quantitas verò defectus datur etiam ſimplicius.* Nam quia S Q. & F M ſunt ſemidiametri foraminis. Ergò S F & Q M æquales. Vt autem Q L ad 12 digitos, ita S F vel Q M ad digitos deficientes, aut ſi mauis, dices vt L Q ad 12 digitos, ſic L M pars lucens ad digitos non tectos, qui à 12 ablati relinquunt digitos Eclipticos. Exempla calculi ſunt infra probl. 32.

Porro, quæ problemate 10 ſunt tradita paulò ſunt incertiora expertu, ſi quis illa per hoc 11 & 12 examinet. Nam difficul-

ter ad vtrumque ſectionis punctum, regulæ ſimul & vmbræ cum diametro ſignata attenditur. Et acuminum, in cornibus, circelli, vt pote à puncto ſparſi, valdè ſunt diluti, & æſtimando ſectiones fallimur in minimis. Vt anno 1600. 30 Iunij, vel 10 Iulij, cùm deficerent digiti 3 in radio, regula tranſuerſalis reſecuit digitos $1\frac{2}{3}$. Ergò H F. $1\frac{1}{3}$. qualium F D 9. & in dimenſione foraminis, qualium totus radius habuit $105\frac{1}{2}$. enucleatus verò 89 (vt hæc paulò minor iuſto quantitas, quod probl. 2. monitum, iam iuſta ſit) talium tres digiti ſunt $26\frac{3}{8}$. Et H F vel P M $11\frac{13}{18}$. F D verò 9 digiti, ſunt partes $79\frac{1}{8}$. Ergò tota H D partes $90\frac{61}{72}$ ferè, & H P. L D. $16\frac{1}{2}$ ablatis, erit P L $74\frac{25}{72}$. & P Q $14\frac{47}{72}$. Hæc in ſe multiplicata faciunt $1089\frac{1}{4}$ quadratum N P. Sed P M fuit $11\frac{13}{18}$. prodit ergò diuiſione quadrati N P in P M. reſidua P R 93 ferè, cui additum ſegmentum P M conſtituit totam Lunæ diametrum $104\frac{2}{3}$. qualium Solis 89. Fuiſſet igitur diameter Lunæ ſcrupulorum $34\frac{3}{4}$. cùm tamen paulò fuerit inferior longitudine media. Quare vt videas fallaciam, fuerit diameter Lunæ 32′. & digiti obſcurati in radio 3. quæritur quid tranſuerſalis reſecare debuerit, quod nos æſtimabamus digitos $1\frac{2}{3}$. Si ergò $29\frac{1}{2}$ ſcrupula dant 89 particulas, 32 ſcrupula dabunt Lunæ particulas $96\frac{1}{2}$ paulò plus, Et quia 3 digiti in radio ſunt $26\frac{3}{8}$. tanta igitur particula, de radio etiam 89 defecit. Quia ergò, vt P L ad P N. ſic P N ad P Q. & ſimul, vt P R ad P N. ſic P N ad P M. Erit vt P L ad P R. ſic P M ad P Q. Et ſeorſim, vt M L ad Q R. ſic P M ad P Q. & iunctim vt M L. Q R ſimul ad M L. ſic P M. P Q. ſimul. h. e. M. Q. ad P M. Cùm ergò ſit Q L 89. & Q M. hoc eſt S F $26\frac{3}{8}$. erit M L $62\frac{5}{8}$. Et cùm R M ſit $96\frac{1}{2}$ plus, Q M verò $26\frac{3}{8}$. erit R Q $70\frac{1}{6}$. Summa $132\frac{3}{4}$. Vt ergò $132\frac{3}{4}$. ad $62\frac{5}{8}$. ſic $26\frac{3}{8}$ ad PM 12_{9}. M L verò $62\frac{5}{8}$. & P H. L D duæ ſemidiametri foraminis, ſcilicet $16\frac{1}{2}$. Summa H D $91\frac{5}{8}$ ferè.

Cùm ergò $105\frac{1}{2}$ faciant digitos 12. reſiduum $13\frac{7}{8}$. efficiet digitos $1\frac{3}{5}$ ferè, at quid hoc in oculari æſtimatione differt ab $1\frac{2}{3}$?

Cùm igitur & hîc me ſenſus penè deſtituerent, cogitaui & de

tertia ratione metiendæ diametri Lunæ in Eclipſibus Solis: quæ iam ſequitur.

Problema XIII.

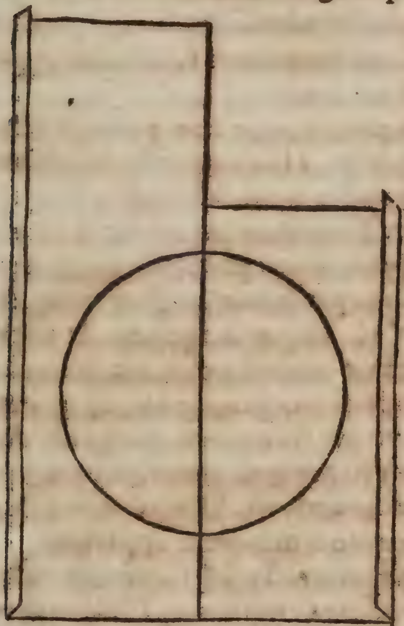
In Eclipſi Solis per ante fabrefactas lunulas æſtimare diametrum Lunæ expeditè & tutò.

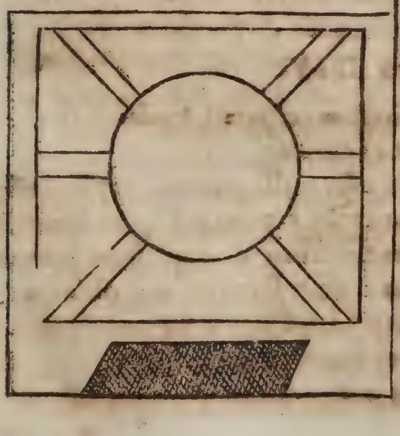
Ratio omnium, quæ excogitari poſſunt, planè certiſſima: quæ vel ſola in cauſa eſt, vt hanc editionem maturem: Cupio enim vt Mathematici, quibus Aſtronomia curæ eſt, Eclipſin, quæ futura eſt anno 1605 die 2. 12. Octobris prope perigæum, in hunc modum obſeruent. Nam anno 1601 in ipſo Apogæo pulcherrima mihi ſerenitas affulſit: & fieri poteſt, vt impediantur aliqui, quamuis cupidiſſimi, nubibus vel valetudine. Omnes igitur paratos eſſe expedit. Etenim ex collatione diametri in apogæo & perigæo, de vera & geometrica eccentricitate Lunæ in coniunctionibus certi quid concludi poterit, quod fundamenti loco ſit ad diſputandum de cauſis phyſicis.

Ad rem. Capiat itaque rotula noſtra papyracea pro tigillis & indice ſolidiuſculo, proque regula tranſuerſali, binas anſulas retortas, itidem parallelas ſignatæ diametro, ſed extra circuli complexum, qui eius diei radium metitur. Intra has anſulas aptentur loco tranſuerſalis foliola quadrata, in quorum medio circelli, quantam ſuſpicamur futuram diametrum Lunæ, diminutam circumcirca ſemidiametro feneſtellæ noſtræ. Ferat autem Rotula ſuum nihilominus indicem ex centro, papyraceum loco prioris lignei. Nam huius vſum poſtea oſtendam. Foliola verò cancellentur, reſectis de circumferentia lunularum partibus papyri, præterquam à lateribus, vbi brachiola relinquenda lunulis retinendis in quadrati folij centro. Ita fiet vt ſignatam in Rotula diametrum nihilominus videre poſſis, non impeditus quadrato foliolo. Quibus ſic apparatis, Eclipſi Solis incipiente, & Regula inſtrumenti cum tabellis in Solem directis, voluatur rotula circa axiculum, foliolum verò intra rotulæ anſulas per

lineam

lineam rectam ſurſum deorſum, donec ſummus lunulæ margo in profundiſſimum vmbræ apicem ſedeat. Igitur in Eclipſi maiuſcula, ſi Lunula tua iuſto maior fuerit, priùs teget à lateribus cornua radij, quàm à fronte interiorem radij deficientis circumferentiam tangere poſſit. Sin minor iuſto, applicata igitur à fronte margini vmbræ Lunæ, à lateribus non aſſequetur circumferentiam, quam in medio tangit. Itaque commuta lunulas, donec vna aliqua planè in interiorẽ radij circumferentiam apta ſit. Illa prodet tibi viſibilem Lunæ diametrum.





Anno 1601. 14. 24. Decembris Pragæ Bohemiæ per vſitatũ meum inſtrumẽtum, feneſtellâ nihil commutatâ, Solis deliquiũ contemplatus ſum in hunc iam deſcriptũ modũ. Quãtitates circulorum planè hi fuere, quos vides. Sumpſeram. n. pro lunula, particularũ 37 ſemidiametrum, quæ cum $8\frac{1}{4}$ foraminis efficiunt $45\frac{1}{4}$. ſc. vt efficeret 15′ ſcrupula ſeu pro tota diametro 30′ ſcrupula. Nam & Sol in apogæo habet 30′ in diametro: Luna vero à Ptole. & Hipparcho dicitur ęqualis Soli: & Tycho ipſe Lunæ in oppoſitionib. minimam diametrum 30′ aſſignat: quæ verò de diminutione huius diametri in Solis eclipſibus dixerat, multis de cauſis ſuſpecta habebam. Tantâ itaque conſtitutâ Lunulâ, ſpecta-

ſpectatoribus Braheanis, cùm iam ad medium eclipſis excreuiſſet: apparuit omnibus manifeſtiſſimè, lunulam meam nõ tantùm non eſſe maiorem vmbra, ſed adhuc deficere à lateribus vmbræ, ſi à fronte illam tangeret. Itaque maior apparens Lunæ diameter quàm 30′. multò etiam maior futura, ſi hoc loco Epicycli in æ & cœli medio apparuiſſet, ob viſus maiorem propinquitatem: quam ob cauſam, dimidio minuto ferè maior apparere poteſt in vertice, quàm in horizonte.

Cæterum lunula vnica mihi erat, itaque non potui præcisè ad præſcriptum modum procedere. Hoc autem feci, lunulam à contactu interioris circuli de radio nonnihil auulſi, vt ęquabiliter circumferentię diſtarent. Tunc itaq; inter circumferentias lunulæ & radij intereſſe putabantur particulæ propemodum 2. Eſſet itaque ſemidiameter Lunæ $47\frac{1}{4}$ in ſcrupulis $15\frac{2}{3}$. Ergo diameter apparens $3'\,1\frac{1}{3}$. Idque in apogæo. At ne nimium viſui tribuam in marginibus vmbræ noſcendis, interfuerit ſanè vnica particula, & ſit diameter in apogæo $30\frac{1}{2}$. quanta eſt Solis mediocris diameter, vt ita ſecundum Soſigenis doctrinam Luna in apogæo Solem in perigæo non totum tegere poſſit. Hoc itaque certiſſimum axioma ſit: Diametrum Lunæ remotiſſimæ in eclipſi anni 1601. non minorem apparuiſſe $30\frac{1}{2}$ minutis. Iam ſupplete, quod reliquum eſt o Myſtæ rerum cœleſtium, & occaſionem, quam offeret annus 1605. Lunâ in perigæo, omnes arripite.

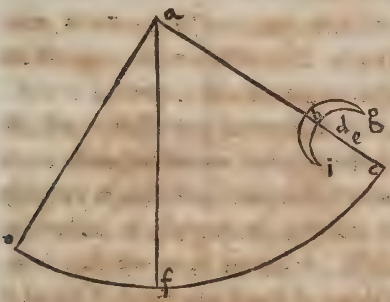
Problema XIV.

Inclinationes Solarium eclipſium excipere. Modus Mæſtlini, & Cautio.

De oue pecude in prouerbio eſt, nulla parte non prodeſſe. Idem de phaſibus eclipſium vniuerſis verum eſt: præcipuè de Inclinationibus, quas Ptolemæus libro 6. capitibus vltimis προσνεύσεις, quaſi annutus vocat: quæ ſi certiſſimè obſeruentur, maximarum rerum in motu Lunæ nobis argumenta præbent, & compendio ſeruiunt, vt in parte altera de vſu dicetur. Sed & in hoc genere exiſtunt admiratione & demonſtratione digna

ne digna phænomena, non ſatis ab Anteceſſoribus explicata: quæque me diu torſerunt.

Mœſtlinus igitur Præceptor meus paruo quadrante vtitur in hunc modum. Radius in camera deficiens perpendiculariter in papyrum incidat, miniſtro papyrum ſuſtentanti. Latus igitur parui quadrantis objiciatur radio perpendiculariter, ſic vt ſecet cornua radij per medium, de quo oculorum æſtimationi eſt credendum. Ab illo latere ſic directo quadrans dependeat, & in quadrante perpendiculum; & monſtrabit perpendiculum in limbo gradus ſeu angulum, quo verticalis circulus (à filo repræſentatus) ſecat circulum per centra luminarium, à latere biſecante repræſentatum. Statim verò & quaſi in eodem momento capienda eſt altitudo Solis, ſine qua inclinatio ferè eſt inutilis.



Sit GHI radius deficiens, hunc biſecet per ſuam vmbram latus A C quadrantis AOC. & ſit A F perpendiculum: erit F A C vel F C propemodum angulus quæſitus. Nam A F in verticali eſſe extra controuerſiam eſt. A C verò tranſit per centra D. E. Nam ponitur biſecare cornua G I. hoc eſt, rectam G I in duobus circulis deſcriptam, cùm vtriusque arcum biſecet. Neceſſe eſt igitur per centra illam tranſire. Cæterum in exemplo Eclipſis Anni 1590. 21. Iulij, in cuius eclipſeos obſeruatione Mœſtlinus hunc modum vſurpauit, Sol humilis erat, & inclination. vel penè rectus, vel penè nullus angulus. Itaque tum quidem valuit modus iſte, & ſubtilitati ſenſuum ſuffecit: at ſi Sol altior, inclinationes intermediæ fuiſſent, dubium non eſt, quin à Mœſtlino fuiſſem de cautione admonitus. Nam etſi A F repræſentat verticalem; A C. circulum per centra: non tamen F A C metitur angulum illorum circulorum, ſed minor eſt. Quod facilè patet, ſi A punctum ſit in ipſa interſectione circulorum horum

in ſphæra,& ex eodem puncto exeant duæ,altera verticalem, altera circulum per centra in eodem puncto tangentes. Illæ enim comprehendent angulum cum circulis eundem,hæ verò manifeſtè minorem. Demonſtrationem & ſchema & calculum cautionis neceſſariæ inuenies infra probl.29.

Problema XV.

Inclinationes per inſtrumentum Eclipticum excipere.

Modus eſt facilis, nec,vt prior, titubatione liberarum manuum impeditus, & demonſtratiuus. Directâ enim regulâ in centrum Solis: rotula cum indice conuertitur, quoad tranſuerſalis regula vel tangit cornua, vel tangenti parallelos eſt, & monſtrabit index in exteriori circulo gradus inclinationis cum verticali,ſtatimque datur & altitudo Solis per ſectionem regulæ cum tranſtro,ſigno diſtincto facto eodem,in regula & tranſtro, vt poſt obſeruationem metiri poſſis, ſi antea non eſt diuiſum, tranſtrum & regula,ſecundum gradus altitudinis Solis. Quod ſi loco tranſuerſalis vti placet lunulis, vt eſt in problem.13. Rotula rurſum conuertitur,donec radius deficiens cornibus ſuis lunulam vtrinque ex æquo amplectitur, quod & diuiſa diametros & brachiola lunulam retinentia, quæ poſſunt eſſe loco tranſuerſalis,facilè indicant.

Demonſtratio in hoc eſt,quòd fiſſuræ duæ & tranſtri & columellæ, regulam in plano circuli verticalis collocant, quam eôdem ſequitur & linea longitudinis in tabella, à qua linea incipit diuiſio circuli in tabella exterioris.

Quòd ſi non ſemper totum inſtrumentum ſit ad manus, vt ſi nil adſit niſi regula cum tabellis,regulam ſic in planum verticalis diriges,ſi regulæ in radice coaſſes tranſuerſale duûm pedum longitudine,vel eo amplius,& ad angulos rectos regulæ, poſtea regulam cum tranſuerſali procumbere patiaris in pauimentum æquabile & horizonti parallelon. Nam tranſuerſale regulam in dorſum eriget,vt in verticale planum competat, planè vt antea per fiſſuras tranſtri & columellæ idem fuit obtentum.

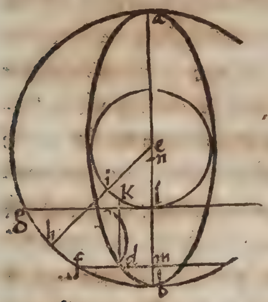
Problema

Problema XVI.

Inclinationes in pauimento etiam deſignare.

Dictum eſt capite ſecundo, radium huiusmodi in obſcura camera, conum eſſe rectum, ſi foramen circulare & perpendiculare ſit, cuius vertex ſupra foramen, baſis in illuſtrata ſuperficie. Quod ſi ſuperficies hæc rectè obijcitur feneſtræ, baſis coni vel portio illuſtrata, circulus erit, per 8 ſecundi capitis. At ſi ſuperficies obliquè obijciatur radio, baſis huius coni, vel portio obliquæ ſuperficiei illuſtrata, ſectio erit conica, & Ellipſis quidem; ſi totum radium ſuperficies intercipiat, per 13 primi libri Apollonij. Cùm ergò in noſtro climate planum horizontis ſeu pauimenta ſemper obliquum excipiant radium Solis, ſemper igitur elliptica erit figura radij, idque ferè in omnibus etiam figuris feneſtrarum, dummodo plena fiat interſectio. Nam per 6 ſecundi capitis, tunc feneſtra minimum communicat cono de ſua figura, Sol plurimum. Sol igitur cùm ſit circulari ſpecie, conum proximè rectum nihilominus efficiet: etſi feneſtræ alia fortè, quàm circularis ſit figura.

Igitur ſi deſtituaris inſtrumento, quod mihi Anno 1598. 25. Feb. vel 7 Martij accidit, deſigna Ellipſes ſuper papyro in pauimentum proiecto, prout illas Sol effigiat, & quia celeriter locum



deſerunt, trina vel quaterna puncta facito, in A ſummo & in B imo apice Ellipſeos, vt & in acumine binorum cornuum. Etenim longitudo Ellipſeos AB porrigit ſeſe in circulum verticalem. Quare mediante cognitione Ellipſeos, poſitione data erit inclinatio deliquij CD ad verticalem AB. Vtilis eſt potiſſimùm in principio & fine Eclipſeos, vbi CD punctum vnum fiunt. Item ad dignoſcendum, an vmbra præciſè in A vel in B. vel locis quadratis conſiſtat. Extra hos caſus paulò periculoſior.

Problema XVII.

Ex Ellipſeos deſignatione inclinationem diſcere deliquii.

Primum mechanicè ſic. Duc in ſchemate præcedenti A B diametrum longiorem, eaque biſecta in E. centro E. diſtantia E A vel E B ſcribatur circulus, ex C verò & D cornubus demittantur perpendiculares in A B. continuatæ ad illam partem circumferentiæ, ſintque C G. D F. Et circumferentia G F biſecetur in H. ducaturque E H. Ergò H E B eſt inclinationis angulus, diſcendus ex H B arcu, ſi A H B in 180 diuidatur. Cùm enim conus iſte acutiſſimus ſit, vtpote cuius angulus non maior dimidio gradu, medium Ellipſeos planè inſenſibile quippiam abſcedit ab axe coni, propterea à quocunque puncto circumferentiæ Ellipſeos perpendicularis in diametrum longiorem demittatur, reſcindit ſinum verſum illius arcus à verticali puncto incepti in circulo, cuius eſt B A diametros.

Quod ſi etiam bina puncta pro diametro breuiori ſignaſti, aut ſi calculo ex altitudine Solis elicuiſti proportionem breuioris diametri ad longiorem: Probationis cauſa ex E ſcribes circulum amplitudine diametri breuioris, & ex C. D. parallelos ipſi A B duces, vt ſecent circellum in I. K. cuius arcus dimidium ſi in lineam E H incidit, certa eſt deſignatio. Rurſum enim Ellipſis breuior diametros, inſenſibili longior eſt, linea ad axem perpendiculari in puncto axis, quod eſt in plano ſeu baſi: quare à quocunque puncto circumferentię ellipticæ ducta perpendicularis in breuiorem diametrum, reſcindit ſinum rectum, ſe inter & centrum, eius arcus qui in circulo, amplitudinem breuioris diametri habente, inter punctum verticale (ſeu quod eſt in A B lineâ) & datum punctum interijcitur.

Verùm ne conicorum Elementorum periti in me quid deſiderent: addam & ἀκρίβειαν ex Apollonio. Sit N punctum, in quod axis coni incidit. Habebuntur ergò N A & N B in hunc modum. Diſtantiam Solis à vertice 15 minutis, vel quanta eſt ſemidiameter Solis, auge & minue, & omnium

trium

trium arcuum excerpe tangentes. Differentiæ tangentium oſtendent portiones quæſitas in proportione, qualium ſinus totus eſt 100000. Semidiameter verò breuior, ex N. puncto exiens (in Apollonio eſt ordinatim applicata) ſic habetur. Vt ſinus totus ad ſecantem diſtantiæ Solis à vertice, ita tangens minutorum quindecim, ad quantitatem ſemidiametri breuioris, in menſura, quâ A N. N B ex tangentibus datur. Hæc igitur ordinatim applicata eſt iuſtior amplitudo circelli minoris. Et quia periculum eſt, vt A & B puncta non præcisè in medio circularium apicum ſignes, maximè vt propter moram interuenientem radii apices ex A B prius diſcedant, quàm C. D. puncta expreſſeris: quo pacto quantitates C L & D M vitiarentur: Ideo per 21 primi libri conicorum notabis; vt eſt longior diameter A B (Apollonius axem figuræ vocat) ad breuiorem (in genere, vt figuræ latus transuerſum ad rectum) ſic eſſe rectangulum A L B ad quadratum L C. & rectangulum A M B ad quadratum M D. Atque hoc pacto reſtituuntur C L. & D M ſi vitium habent ex conſignatione; modo A B iuſta ſit, & C. D. punctorum locus inter A. B. causâ longitudinis iuſtus, vbi minus eſt in conſignatione periculi. Exemplum infra in probl. 23.

Problema XVIII.

Inclinationes Lunares excipere inſtrumento.

Circellum, qualis eſt in tabella exterior, ſolidarum partium, & reciſum vndique, diuiſum à ſummo, in partes 360. quacunque ratione ſtatue in perpendiculo radiorum Lunarium, ſic vt initium diuiſionis ſit præcisè ſupremo loco, quo momento inclinationem deliquii Lunaris cupis annotare. Voluatur in circulo regula, longior diametro circuli, in regula ſit transuerſale regulæ perpendiculare. Collocato itaque circello vt iuſſus es, transfer oculum ad regulam, eamque volue & oculum moue, donec transuerſale cornibus Lunæ ſubtendatur ex æquo. Regula oſtendet in circulo gradus inclinationis quæſitos. Solent inſtrumentorum metallico-

rum artifices quadrantem, in planum verticalis competentem, infigere tripodi, & in circulum immittere quadrantem, aperto alueolo; circulum verò ex duobus oppoſitis punctis in linea horizonti parallelo eidem tripodi affigere. Id inſtrumentum apprimè eſt vtile.

Hac ratione in Eclipſi Lunæ vtendum, vbi noſtrum inſtrumentum Eclipticum non ſatis clarum præſtat radium Lunæ deficientis in obſcuro, atque radius ipſe præſentiam accenſi cerei non fert, ad dinumerandos in tabella gradus inclinationum: aut ſi crebra cereorum cum tenebris permutatio, viſui in dignoſcendo radio impedimento eſt. In hunc modum obſeruaui Eclipſin Lunæ, quæ fuit Anno 1603. 14. 24. Maij, cuius obſeruationis ſeriem ſubijciam problemati 21.

Problema XIX.

Populariter quaſdam vtriusq; deliquii inclinationes annotare.

Reſpice diligenter ad ea momenta, cùm vmbra præcisè vel in vertice eſt, vel in ima luminaris parte, vel ab alterutro latere, hoc eſt, cum cornua vel præcisè ſurſum ſupina, vel deorſum prona vergunt, vel ad perpendiculum erecta ſtant. Nam non facilè hîc fallit æſtimatio. Hæc momenta diligenter annota modis ijs, qui ſequuntur. Huius præcepti multa exempla ſuppeditantur ex obſeruationibus Tychonis; etiamque ex ijs, quæ à me obſeruata iam ſtatim ſubiungam.

Alio modo ſine inſtrumento deliquii Lunaris inclinationes annotare.

Penè vt prius tempora nota, quando cornua Lunę cum aliqua fixarum aut Planetarum coincidunt in eandem rectam, aut eidem perpendiculariter obuertuntur. Sed tunc in extricatione memineris parallaxeos Lunæ, præſertim ſi ad ſtellam vicinam comparata fuit. Aliter enim cornua fuit applicatura, ſi ex centro terræ ſpectata fuiſſet. Hoc vnum ſi teneas, de reliquo modus hic habet compendium. Nam hactenus quidem inclinationes circuli per centra ad verticalem fuêre annotatæ, non ſanè

propter

propter ipſum verticalem, ſed vt per verticalem ſcirentur inclinationes huius circuli per centra ad ipſam Eclipticã. Hîc verò inclinationes ſtatim ad ipſam fixarum ſphęram referuntur. Fundamentum horum problematum, quod cornua cum fixa in rectam incidentia attinet, eſt hoc, quòd connectens cornuum extrema, hoc eſt, ſectiones binorum circulorum, eſt perpendicularis tranſeunti per centra. Exempla ſunt probl. 21. & in antecedentibus alicubi.

Problema XX.

Tempora phaſium communiter annotare.

Iam olim Regiomontanus ex Albategnio præcepit annotare *Solis altitudinem*. De nocte rectiſsimè *claræ alicuius fixæ altitudo* ſumitur. Si nubilum cœlum ſit latentibus fixis, *Lunæ ipſius altitudo* annotatur. Confert & notatio *Azimuthorum* horum omnium. Quomodo verò hinc tempus habeatur; in doctrina primi motus abũdè docetur. Audio clariſſimo viro Melchiori Iôſtelio ſub manib. eſſe egregium opus, quadringentorum problematum primi mobilis per proſthaphæreſes nudas arcuum & chordarum: quod calculi genus Tychoni inde à multis annis familiare, nec mediocriter à Clauio percultum, iam tandem à Iôſtelio perficitur. Eo igitur Lectorem ablego. Nam hæc problemata obſeruatoria ſunt: quæ verò in parte altera ſequentur; ſecundis mobilibus, nempe motibus Lunæ ſeruient, non primo mobili. Tycho Brahe *horologiis* vti docet expeditiùs. Primum horologij periculum fit, per aliquot dies præcedentes. Dein à quacunque nota initio curſus facto notantur in eo indicia non phaſium tantùm, ſed etiam applicationis Solis vel Lunæ vel fixarum ad meridianum, aut alium eundem & certum circulum. Ita phaſes cum articulis diei per certa temporis interualla ab horologio indicata connectuntur. Exempla ſunt probl. 21. & ſeqq.

Declarabo autem modos aliquot per exempla. Anno 1595. 13. 23. April. Gratii Styriæ, cum initium Eclipſeos animaduerteretur, fuit altitudo Arturi 44°. ὁλοχερῶς, aſtrolabio papyraceo dodrantis latitudine, & pendulo, Lunæ verò altitudo $15\frac{1}{2}$. Cùm iam

nulla

nulla lux amplius per craſſum aërem tranſpareret, Lunâ ſcilicet vmbram penitus ingreſsâ, altitudo Arturi 34°. Lunæ 6°. circiter. Ergò viſum mihi eſſet initium horâ 14°. 59. ex altitudine Arturi. Ex obſeruationibus Tychonis Huennæ initium colligebatur H. 14. 51. M. Itaque meus locus 2 gradibus eſſet orientalior. At differentiam paulò maiorem eſſe, aliunde certum eſt. Itaque non planè certiſſima hæc mea obſeruatio fuit.

Differentia Meridianorum Gratii & Vraniburgi.

Anno 1598. 11. 21. Febr. quo tempore tintinnabulum vrbis ſonabat horam tertiam, diſtabat ſpica à vertice $56\frac{2}{3}$. quadrante ligneo ſpithamali. Horâ ergò vrbis $4\frac{1}{2}$ nondum internoſcere potui defectum, ſed potuit fieri propter nubes (ſic habet mea annotatio) vt tunc inceperit. Nam minus duobus quadrantibus poſt, Luna nondum ex dimidio obſcurata, planè erecta ſtetit, paulò poſt quintam, dimidia diametros defecit, Lunâ iam inclinatâ. Paulò ante ſextam, tenuiſſimo cum lumine ſe ſub nubes ſubduxit, adeò vt videretur adhuc decreſcere, & lumen omne perditura. Fuit Sol in 2°. 26′ ♓. Ergò hæc ſpicę altitudo adderet horæ vrbis minuta 24. Caderet initiũ paulò ante 5. vltima phaſis circiter 20 minutis poſt ſextam. Et fuit id circa medium. Nam Wandesburgi obſeruata eſt non penitus deficere, de quo iudicabis ex cap. 5. & 7. Referunt autem Tychonici mediũ huius eclipſis (principii obſeruationẽ adiuuante calculo, nam finis ſub terra fuit) ad horam 6.5′. Huennæ. Differẽtia igitur Meridianorum circiter 15. vel 4 gradus, probabiliter.

Iterum differentia Meridianorũ Gratii & Vraniburgi.

Anno 1602. 25 Maij vel 4 Iunij Pragæ Bohemorum obſeruaui finem Eclipſis Lunaris in hunc modũ. Horologium Tychonis ad manus erat, minuta & ſecũda indicans. Illud, vtcunq; initio curſus capto, accommodabam ad Solis occidentis altitudinem $4\frac{2}{3}$ graduum.

Tychonicum horologium.	Vrbicum horologium.	Altitudo Solis poſt montem euntis.	Vera ergò hora.
6.43.		4°.40′.	7°.24′.
6.52.		Adhuc Iris viſa.	7. 33.

Tycho-

Tychonicum horologium.	Vrbicum horologium.	Altitudo Solis poſt montem euntis.	Vera ergò hora.	
7.	0.	Veſtigium iridis. Nubes colorem Solis occidentis exhibebant.	7.41.	
7.	1.	24.	7.42.	
7.	17.	1.	7.58.	Occaſus Solis per calculum, vt etiam ex ꝓportionali argumentatione altitud. annotatæ pri⁹. Luna orta eſt in craſſis nubibus.
8.	2.		8.43.	Primò viſum luminis Lunæ veſtigium.
8.	13.		8.54.	De rotūda circumferentia Lunæ $\frac{1}{6}$ aberat, vmbra ſpectabat infra Iouem.
8.	19		9.0.	Nondū ōis deſierat.
8.	21		9.2.	Viſa circumferentia, ſed pallida.

Deſierit ſanè omnis vno minuto poſt, ſc. H. 9. 3. Calculus Tychonis exhibuit finem H.9.19. Idq; per horarium, æquationem temporis, ſemidiametros Lunæ & vmbrę, & Meridianorum Pragenſis & Huennenſis differentiam à Tychone conſtituta: quæ mutari poſſunt, ſaluâ hypotheſi, ipſos articulos oppoſitionum repræſentante.

Problema XXI.

Locum Lunæ viſibilem ſecundùm longum & latum ad fixas comparare, in præcipuis phaſibus.

 Admo-

Admonitio potius eſt de ijs, quæ in Eclipſibus Lunæ vtiliter obſeruantur, ne fortè negligantur; & cognationem nonnullam habet cum 19 præmiſſo. Nam variè fieri poteſt. Optimum ſi Eclipſis in principio Cancri vel Capricorni fuerit, cuius medium in ipſum Lunæ appulſum ad meridiem coincidat: Vel in quocunque ſigno, dum Luna circa medium in Nonageſimo gradu conſiſtat, & non longè ab aliqua fixa ſecundum longitudinem remoueatur. At ſi extra hos articulos fuerit, dummodo ad medium Eclipſis attendatur, per parallaxium lunarium tractationem commoditates cæteræ ſuppleri poterunt.

Planum horizonti perpendiculare in meridiem, vel nonageſimum, vel omninò in Lunæ plagam ſub medium Eclipſis dirige. Inde nota diligenter ad horologium minutorum & ſecundorum indicem, quibus articulis Lunæ margo occidentalis, orientaliſq; , & vicina fixa in meridiem appellat. Nam ex interuallo temporum differentia mediationum cœli habetur. Quòd ſi Luna in ipſo eclipſis medio conſtiterit in Nonageſimo, negocium longiori circuitione non indiget, habeturque & Lunæ & vmbræ centrorum Aſcenſio recta, à vicina fixa numerata; quare & remotio fixæ à centro Solis. Neque tamen ſpernenda ſunt alia adminicula his commoditatibus carentia.

Tycho per totā duratione͂; ante & poſt mediū freque͂ter accepit per ſextātes & armillas diſtantias marginis illæſi à vicinis fixis.

Proderit & linearum tractus annotare, vt Mœſtlinus in cæterorum ſiderum obſeruationibus eſt ſolitus.

Horum aliquo modo credibile eſt Hipparchum vſum; qui, referente Ptolemæo lib. 3. cap. 2. cum anno 32 tertiæ Calippicæ deprehendiſſet, Æquinoctium vernale, die 27 menſis Mechir, tempore matutino contigiſſe: poſt ex cuiuſdam Lunaris Eclipſis coincidentis obſeruatione (in qua ex tempore locus Solis ab æquinoctio, ideoque in Zodiaco, dabatur, ex loco Solis, oppoſitus locus vmbræ, ex loco vmbræ, principio & fine Eclipſeos, locus Lunæ) retulit ſpicam Virginis in 23°.30′, ♍.

Idem anno 43 tertiæ Calippicæ, vernale æquinoctium primo deprehendit contigiſſe in 29 menſis Mechir poſt mediam noctem, ſe-

&c̄, ſequente 30. Rurſumq; coincidens Eclipſis Lunæ, ad ſpicam comparato Lunæ loco, videbatur ipſi referre ſpicã in 24°. 45'. ♍.

Regiomontanus & Purbachius Viennæ Eclipſin Lunæ conſignarunt his verbis. Anno 1460. 27. Decembris in principio Eclipſis, ſtella, quam vocant Alramech, habuit altitudinem antemeridianam graduum 7°. In principio moræ 17°. in fine moræ 28°. In principio Eclipſis fuit Luna per viſum in circulo magno, tranſeunte per caput Geminorum antecedentis, & lucidiorem canis minoris: in fine autem ſuper vno circulo tranſeunte per caput ♊ ſequentis & canem minorem.

Inde eliciunt principium horâ 11°. 42'. Moræ principium horâ 12°. 47'. finem moræ H. 13°. 55'. Huic conſignationi Tycho Brahe Notam hanc appoſuit, ſi hæc exacta eſſent, poſſe hinc verificari ſtellarum loca.

Anno 1601. 29 Nou. vel 9 Decembris, obſeruauimus hic Pragæ Eclipſin Lunæ in hunc modum. Vtebamur horologio Tychonico, initium curſus fortuitum erat. Adhibuimus & quadrantes magnos notandis appulſibus ſiderum in meridiem. Locus Solis fuit 17°. 48'. ♐.

Noſtrum horolog.	Vrbis.	Mediationes cœli ſiderum.	Ergò vera hora.
$5.25\frac{1}{2}$	5°		H.
$5.33\frac{1}{4}$			5.21'.
		Marcab Pegaſi à ſtudioſo Matthia Seiffardo obſeruatum fuit in quodam azimutho, quod putauit eſſe Meridianum. Sed animaduerſo errore ſtatim conſtitutum, vt temporaria diſtantia à meridie quæreretur poſtridie. Deprehenſaq; fuit 17' minutorum.	
5.35.		Merum initium ex ſequenti huc referendum.	5.23.
5.37.		Iam manifeſtus defectus. Vmbra ab infra ad ſiniſtram quaſi 15 gradibus ſine inſtrumento.	
$5.50\frac{1}{2}$.			5.38.

Eandem Marcab & Scheat Pegaſi ego in meridiano vero

Noſtrum Vrbis. Mediationes Ergò vera
horolog. cœli ſiderum. hora.
obſeruaui. Confuſio ridicula orta, ex vna ſtella duas facientibus.

6.20. ——————— 6.8. Linea per cornua parallelos horizõti. Deficiebat plus dimidio.

6.29. —— 6

6.56 ——— Extrema Pegaſi alæ in meridiano. 6.46. Circulus per centra vergebat ad cornu ♉. & Capellam.

7.7 ——————— 6.53½. Incedebat circulus hic medio loco inter humeros Erichthonij verſus polarẽ. Ergò mediũ circiter. Tunc linea per cornua Tauri ſecabat reſiduũ Lunæ, vt relinqueret eius ⅔ ſupra in meridie, ⅓ infra in Septentrione ad ſiniſtram.

7.14. 7.0. ———————

8. 8. ——————— 7.54½. Erecta ſtetit Lunula.

8.48. ——————— 8.34½. Finis. Lunæ vmbra quaſi 70 gradib. à vertice ad dextram.

8.51½. ——— Lucida ♈ in meridie. 8.38.

Duratio fuit H.3°. 12′. In Lunaribus quidem Tychonis extat computata duratio 3°.36′. Sed vitium calculi ſubrepſit. Nec enim incidentiæ ſcrupula ex lege præſcripta & tabulis computata, plus efficiunt 1°.34′.39″. Ergò tota duratio 3°.9′.18″. Minimum ab obſeruatione differens. Medium in H. 6°.59′. cadit. Tycho prodit H.7.1. rurſum impræſtabili propinquitate. Defectus tamen paulò minor videbatur eo, qui in Lunaribus pingitur.

Anno 1603. 14.24. Maij Luna hebetato lumine viſa eſt à parte meridiana: non procul à claris fixis & Saturno, cuius obſeruationem ſubiungam: ſi priùs hoc monuero. In Saturni & Iouis altitudinib. nos occupatos, tempora eorum appulſus ad meridiem non ea præciſione notaſſe, quæ pro fixis ſeruiat. Horologio cum indice ſecundorum, rurſum Tychonico, ſum vſus.

Horolo-

Horologiũ Tychonic.	Vrbicum German.	Bohemicum.	Vera ergò hora.
9.12½	10		9.53½. Arturus in meridiano.
9.59			Luna nondum deficiens, ſtabat in eodem præciſè verticali cum corde Scorpij, à quo propter motum primũ & parallaxin in ſeqq. & toto durationis tempore iterum receſſit in occidentem.
10. 4′		3.0.	
10.10			10.49. Iupiter in Meridiano alt. 24.32. Et iam vibratio Lunæ in meis oculis, perſpicillis ſemotis, frangebatur.
10.14	11		
10.18			10.59. Mihi videbatur initiũ. Lunare inſtrumentum prodidit inclinationem vmbræ infra ad ortũ gr. 224½. Stabat a. 270 in Nadir.
10.23			11.4. Alijs quoq; aliquid deeſſe videbatur inclinatio 228. Luna deſerebat verticalem cordis ♏ quaſi retroceſſiſſet, non tamen toto corpore.
10.29½.			11.10. Inclinatio 230½ linea ex Saturno tranſibat per centra.
10.42			11.24. Caput Serpentis in Meridiano. Inclinatio 236½. Deerant 5° digiti. Iam, quæ per centra, ſupra Saturnum tranſibat.
10.48.		3.45.	
10.51.			11.32. Inclinatio 242.
10.57.			Dimidium.
11.2½		4.0	Saturnus in merid. alt. 21°.47′½.
11.9			11.49. Aberat dimidiũ circũferent.

Horolog. Vrbicum Bohemi- Vera ergò
Tychon. German. cum. hora.
11.13. —— 12 ———— 11.55. Inclinatio 244½.
11.19 ———— 12.1. Lunæ centrum in meridiano, eius reſiduæ lucidæ partis medium altum 19°.7′.
11.24. ———— 12. 6. Inclinatio 255.
11.31. ———— 12.13. Cornua ſpectabãt cor Scorpij.
11.43. ———— 12.25. Luna ſupina ſtabat, demiſſis æqualiter cornubus.
12. 2 ———— 12.44. Cornua cum ♃ erant in recta iam occidentaliùs ferè eleuabatur. arguebat medium.
12. 3 ——— 5.0.
12.23 ———— 1. 5. Inclinatio 288½.
12.47. ———— 1.29. Inclinatio 300. aberat quaſi ⅛ diametri.
1. 3. ——— 6.0 ——— 1. 45. Inclinatio 302½.
1.10. ———— 1.52. Adhuc deerat aliquid.
1.14. ———— 1.56. Inclinatio 302. vel 300. Quidã putabant iam deſijſſe. Mihi nondum rotunda putabatur.
1.26 ———— 2.8. Vibratio mihi, vt h.10°.10′. initij.

Interim & Saturnus fuit obſeruatus à fixis, vt de eius loco conſtaret olim, propter inclinationes per ipſum deſcriptas. Inter Saturnum & boream lancem erant 17°.22. Inter hunc & Genu Ophiuchi 13°20′. Hinc & ex altitudine meridiana locus eius prodit 0.46½ ♐. cum latitudine 2°.10′½ Boreali.

Duratio à Tychonis calculo proditur 3°. 2′. viſa eſt alijs H.2°. 52′. Mihi luſcioſo 2°.59′. At cum vibratione, quæ meros articulos antecedebat & ſequebatur 3°.19′.

Conſenſus trium horologiorum arguit conſtantiam eorum in dinumerandis temporibus durationis.

Medium H.12.30′. Tychonis calculus exhibet illam in Meridiano Huennenſi H.12°.27′. Pragæ 12°.32′.

Cùm ergò hora 12.0 ſuperfuerit ſemihora ad medium, centro

Lunæ

Lunæ 15 minutis anteuertente centrum vmbræ, quæ faciunt in tranſitu 1 minutum, pulchrè euenit, vt horâ 12. 1. centrum Lunæ in meridiano notaretur.

In Tychonis Brahe obſeruationibus omnium commodiſſima huic negotio, & Meridiani opportunitate, & obſeruandi diligentia, eſt Eclipſis Lunæ Anni 1588. 3. Martij. Nam toto durationis tempore, præſertim in Nonageſimo, diſtantia limborum à corde Leonis, & Spica Virginis creberrimè capta fuit. Illa verò commodiùs refertur in partem alteram, quæ demonſtrationes continet reſtitutionum lunarium ex eclipſibus.

Problema XXII.

Inſtrumento ecliptico tempora notare expeditè.

Nihil noui, niſi quod vſum inſtrumenti explico, & quomodo omnia ab vno obſeruatore perficiantur, quæcunque hactenus obſeruanda occurrebant, demonſtratur.

Obſeruator igitur menſæ adſtat, tranſtrum brachio ad motum Solis transferens, regulam verò vel attollens vel deprimens, atq; vbi placuerit aliquod momentum omnibus circumſtantijs notare, & index rotulæ rectè ad radium habuerit, ſignum facit, & in quadrato Azimuthali, & in tranſtro, & in regula, qua ſe mutuo ſecant, hisque tribus ſignis eandem notum apponit, poſtea immoto inſtrumento numerum ſeu notam ſignorum exſcribit, & quid index monſtrauerit, quid tranſuerſale, quid vmbra in diuiſa diametro, addit. Eo facto, rurſum ſe ad aliud momentum aucupandum confert. Ita omnia eodem loco ijsdem manib. & ſine titubatione efficiuntur: q. in lucro ponendum, vbi adiutores periti defuerint. Nam inſueti plùs turbant, q̃ adiuuant.

In Azimuthali igitur quadrato, Azimuthorum tangentes, in regula ſecantes diſtantiæ luminaris à vertice, in tranſtro tangentes eiuſdem arcus, inuenientur, legitimâ dimenſione particularum adhibitâ: & hæc tria probandi causâ ad idem temporis momentum eliciendum adhibentur. Exemplũ ſequetur in fine cap.

Protheorema ad ſequens Problema.

Quod via Ellipſis eius, quâ Sol pauimentum pingit, per rimam admiſſus, ſit ſectio conica.

Nam

Nam via Solis in cœlo eſt circulus, in æquinoctijs maximus, & propemodum circulus (alter enim ab altero nexus nonnihil interrumpit omnimodam circularitatem) in ſolſtitijs tropicorũ magnitudine minimus, locis intermedijs intermedius. Iam verò & feneſtella noſtra & vniuerſus terræ globus ad ſenſum eſt in axe ad omnes illos circulos dierum naturalium recto. Ergò lineæ connectentes feneſtellam cum omnibus punctis circuli, quem quoque die Sol perambulat, hoc eſt, radij Solis vno integro die per idem foramen ingreſſi, iuncti vniuerſi ex omnibus Solis ſitubus, efformant conum rectum per 1. 4. & 8. definitionem primi conicorum. Sed per eandem primam definitionem, ijdem radij Solis formant etiam intra Cameram ſeu feneſtram, conum alterum, exteriori ſimilem, cum κατὰ κορυφὴν anguli ſint æqui. Pauimentum verò ponitur plano horizontis parallelon. Et radij Solis in quocunque ſitu per foramen ingreſſi continuantur in pauimentum. Fingantur per totum diurnum circulum multa & continuata Solis corpora, ergò radij ab omnibus ſimul ingredientur, hoc eſt, ſuperficies conica ingredietur per foramen. Et illa ſecatur à plano pauimenti. Ergò communis ſectio, hoc eſt, via, quam Ellipſis ſolaris toto die deſcribit, eſt ſectio conica. Cùm ergò Sol non occidit; ſed horizontem feneſtellæ ſtringit, planum horizontis eſt imæ coni illius lineæ parallelon, quare ſectio hic eſt parabole per 11 primi Elementorum. At vbi Sol planè non occidit, & omnes radij circumcirca per horas 24. in pauimentum incidunt, ſectio eſt Ellipſis, per 13 eiuſdem. Niſi ſub polo ipſo, vbi hæc ſectio eſt circulus, per 4 eiuſdem.

Vbi verò Sol occidit, planum horizontis non omnes totius circuli radios excipit (non enim illos, qui ſunt infra horizontem) & eſt parallelon alicui plano, quod per verticem coni ductum baſin eius ſecat, circulum nempe diei naturalis. Ergò per 13 primi conicorum, ſectio hæc eſt hyperbole, & ad vitandam confuſionem, ingemino tibi, quod continuatio Ellipſium in pauimento per totum diem, creet figuram hyperboles.

Idem

Idem verum eſt de extremitatibus ſeu nodis gnomonum: qui ſunt loco feneſtræ. Et vt in noſtra camera duo coni luminares verticibus coibant, ita in Sciotericis conus luminaris cono vmbratili ad commune gnomonis ſignum iungitur. Quod neſcio an ſit animaduerſum à ſcriptoribus Sciotericorum.

Cumque in noſtro climate omnes huiusmodi lineæ ſint hyperbolæ, (excepto cum Sol æquinoctium conficit, tunc enim iter ellipſium eſt linea recta, omnium hyperbolarum obtuſiſſima) notanda eſt etiam habitudo Ellipſium radioſarum ad hyperbolam ſuam. Notum eſt ex antecedentibus, ſi ex centro feneſtræ demittatur perpendicularis, quòd axes (ſeu vulgariter longiores diametri) omnium Ellipſeon porrigant ſeſe ad id punctum pauimenti, in quod perpendicularis ex feneſtella incidit. Perpendicularis enim & radius & axis ellipſeos in eodem ſunt plano verticalis circuli. Ad idem verò punctum tendit etiam axis Hyperboles, quam creant Ellipſes eius diei. Ergò data Hyperbolæ ſpecie, & axe, datur in eo punctum à quo omnes Ellipſium axes extenduntur, ſecantes hyperbolam.

Problema XXIII.

Tempus phaſium ex continuatione Ellipſium elicere.

Charta immota in pauimentum ſtrata excipe, ſiue annota hyperbolicum iter alterutrius vel vtriusque verticis Ellipſeos, ſimul & ductum axis aliquot Ellipſeon. Nam horâ meridianâ axis ellipſeos in iter hyperbolicum rectus incidit; manè & veſperi obliquiſſimè. Ducta itaque contingente Hyperbolen, metire angulum axis Elliptici cum ea factum. Deinde ſeu circino ſeu calculo conſtitue Conum eius diei, ſectionemque eius hyperbolicam, & punctum vertici coni perpendiculariter ſubiectum, quod erit in axe hyperboles: Punctum item hyperboles apud quod angulus obſeruatus conſtituitur: denique punctum in baſi coni, in quod à vertice ducta recta in punctum hyperboles inuentum incidit. Arcus enim inter hoc punctum & altiſſimum, ſeu id per quod verticalis per centrum baſis

ducta tranſit, metitur temporis interuallum inter meridiem & phaſin.

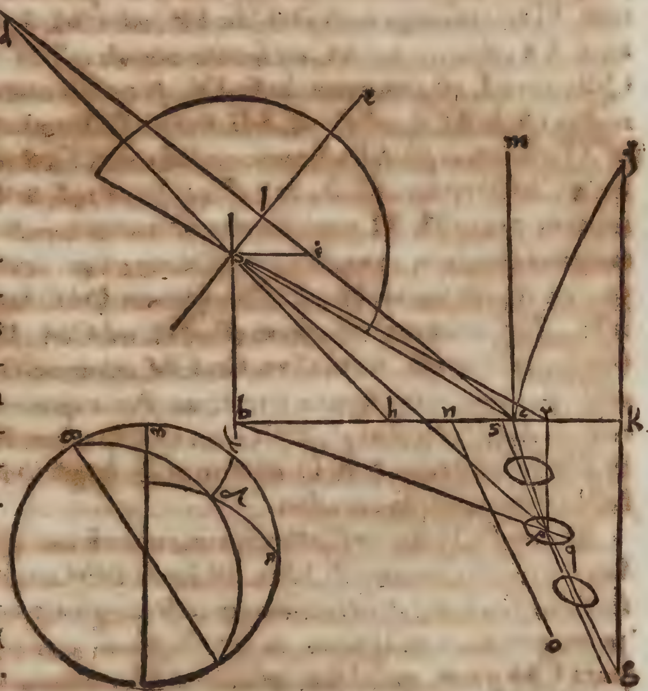
Durationem etiam temporis & minuta vel ſine horologio metieris in hunc modum: ſi marginem dextrum lateralem Ellipſeos iam ſignatæ ſtylo comprehendas, tantiſperque teneas, dum luminoſa Ellipſis ſtylum tranſeat, & ſiniſtro margine ſtylum tangat; Eo momento memineris axem Ellipſeos notare, & ſtylo tranſitionem ad dextrum latus facere, & ſic ſemper. Ex numero continuatarum Ellipſium habebis tempus. Nam corpus Solis in apogæo præciſè gradus dimidium occupat, qui metitur minuta ferè duo. Figura verò Ellipſeos in plano paulò eſt amplior (propter foraminis amplitudinem) eâ figurâ, quæ per foramen puncti magnitudine crearetur.

Exempli causâ anno 1598. 25. Febr. vel 7. Martij, cùm idoneis inſtrumentis deſtituerer, & cœlum nubilum me de obſeruando penè deſperare iuſſiſſet, ſub tecto tamen fui, & rimam incertæ formæ & quantitatis aperueram, occaſionibus qualibuscunque intentus. Cùm iam notabile quid deficeret, vmbra ſtabat præciſè ad dextram: erat vnus aut alter digitus: Radius in papyro groſſi argentei magnitudine; vt accuratè diſcernere nequiuerim; Sol enim in nictu oculi rurſum condebatur. In vrbico horologio ſonuit quadrantem vnum ſupra decimam. Poſt horam, aliud furtum aſpectus. Cornu pronum, in radio paulum ad occaſum vergens, & valdè attenuatum, in cœlo igitur ſupinum, & Eclipſis ſeptentrionalis. Finis clarus. Horâ vrbis 12 paulò minus, 6 digiti erant in vmbra radii. Vmbra ad ſiniſtram infra, ſi radium inſpiceres, ad ſeptentriones conuerſo vultu. Quadrante poſt duodecimum in vrbe digiti quaſi 4. Inclinatio quaſi 23°. Cùm digiti eſſent $3\frac{3}{4}$ circiter: Inclinatio videbatur 20°. Cùm digiti $3\frac{2}{3}$. iam altero etiam horologio quadrantem vnum ſonante, Inclinatio quaſi 21°. Paulò poſt digiti $3\frac{1}{4}$. Inclinatio 22 circiter. Horâ vrbis dimidia primâ digiti $1\frac{2}{3}$. Inclinatio 25 circiter. Paulò poſt digiti $1\frac{2}{3}$ quaſi, inclinatio vt videbatur, veriſſima 21°. Cauſa diſcrepantiæ hæc fuit, quod Mœſtlini

præcepto-

præceptorum non benè memor, neglexi circulos in papyro deſcriptos, diuiſis in vncias diametris, ad obſeruationem afferre: ergò dum vtramque circumferentiam per puncta ſigno, Sol interim abibat, nec diſcernebam an perpendiculo radius in papyrum incideret. Itaque & Lunæ diameter vtplurimùm quidem minor, nonnunquam tamen maior vel æqualis ſolari videbatur. Quin etiam hoc deerat, quòd verticalis indicium non aliud erat, quàm papyri longitudo. Iamq; agnoſcebam impedimenta iſta: ergò ad ſubitanea conſilia conuerſus, finem Eclipſeos per Ellipſes notare cœpi, non dubius, quin calculo, quod iam doceo, & inclinatio & tempus hinc haberi poſſent. Ab hoc igitur momento nouem Ellipſes vſque ad finem Eclipſeos excepi ſex horarum minimè ſanè ſe mutuò tangentes. Itaque minuta plus quàm duodecim ſuperfuêre ad finem. Sanè cum deſiiſſet, paulò pòſt ſonuit tertium quadrã-tem poſt duodecimam. Erat mihi quadrans ligneus nõ maior ſpithama. Hoc igitur cepi diſtantiam Solis à vertice, poſtquam tertium quadrantẽ ſonuiſſet, gradu-um 54 minus.

Fuit illo meridie locus Solis ex Tychone 16°. 49′. ♓ declinatio 5°. 14′. meridiana.



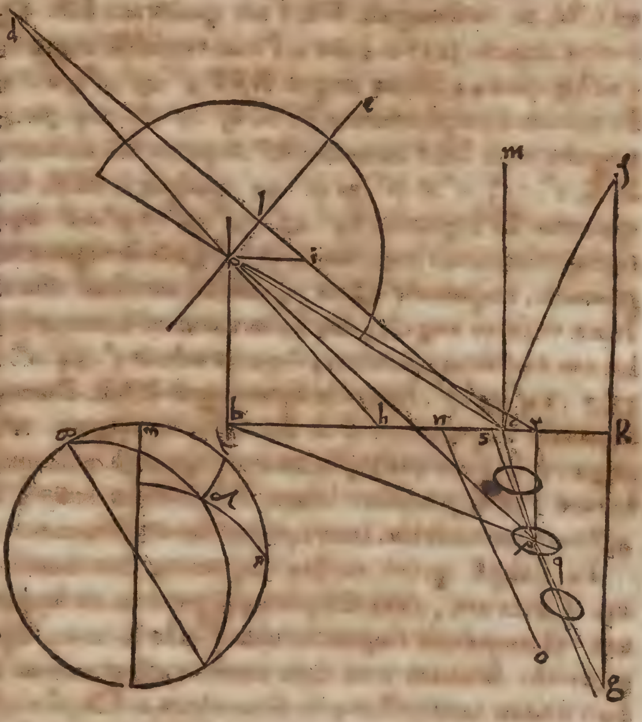
Literam f... melius expr... me.

Literam ... fractam in... tegra.

Altitudo æquatoris Gratij Styriæ ex conſentientibus obſeruationibus 42°.58'. Ergò altitudo meridiana Solis 37°. 44'. Diſtantia à vertice 52.16. Et per parallaxin 52.18. A ſit feneſtra, planicies BC. perpendiculum AB. Conus illius diei DAC angulo DAC 169°. 32'. Coni axis AE in polum mundi vergens. Sectio FCG hyperbolica, C vertex, BC axis, quandoquidem Sol eſt in meridiano, ſic vt ABC ſit planum trianguli DAC per axem coni AE. Cõtinuetur latus DA donec cum BC concurrat in H. Igitur HC eſt figuræ latus transuerſum, per 12 primi conicorum. In numeris. Qualium AB eſt 100000. BC erit tangens diſtantiæ Solis à vertice 129385. & quia declinatio eſt 5°. 14'. Erit HAC. 10°. 28'. Ergò BAH. 41°. 50'. Cuius tangens 89515. Relinquitur ergò HC 39870. Pro figuræ latere recto, ducenda eſt AI. ipſi BC parallelos, & CM perpendicularis ipſi BC ex C. faciendumque vt ſit ſicut quadratum AI ad rectangulum DIC. ſic HC ad CM. In numeris: qualium AB eſt 100000. AC eſt ſecans anguli 52°. 18'. ſcilicet 163525. Quia verò L eſt centrum, baſis DC. & conus rectus, ergò ALC rectus eſt, & ACL eſt 5°. 14'. AIL verò eſt altitudo æquatoris 42°. 58'. Qualium ergò AL eſt 100000: talium AC eſt ſecans complementi declinationis, ſcilicet 84°. 46'. 1096348. & CL tangens eiusdem 1091778. AI verò ſecans altitudinis poli 146719. & IL tangens eiuſdem 107362. quare DL 1199140. & IC 984416. Propterea quadratum AI ad rectangulum DIC ferè eſt, vt 215 ad 11804. Debet autem ſic etiam eſſe HC ad CM. Ergò in dimenſione qualium HC fuit 39870. fiet CM 2192000 ferè. Data igitur eſt hyperbole, datis figuræ lateribus. Per 1 igitur ſecundi Conicorum datur angulus aſymptoton. Diuiſa enim HC bifariam in N. erit N centrum, & NO aſymptotos. Ergò ONC 82°. 19'. ſic habetur hyperbola eius diei.

Sit iam PQ Ellipſis illuſtrationis, cupio ſcire, quantum qualibet diei horâ eius axis PQ. hoc eſt, linea BQ faciat angulum cum ſectione ſeu lineâ, quæ ſectionem in P tangit. Quod ſi Sol decurreret circulum magnum, ſic vt Ellipſium iter eſſet recta linea, puta CM. patet, quòd hæc ipſa linea eſſet futura loco tangentis tàm CAM quàm CBM anguli, ſiquidem illic CA. hic CB ſit futurus

turus ſinus totus. At quia ipſum iter eſt curua linea & hyperbolica, Solis verò iter circulus minor, ideò PR ordinatim applicata, eſt tangens anguli PBR. cum BR radius, & anguli PAR cum AR eſt radius ſeu ſinus totus. Eum verò angulum metitur arcus circuli magni inter Solem & Meridianum, ad Meridianum recti. Sit nobis ꝓpoſitum, calculũ cõtinuare ad mométa hæc H. 0°. 15′. H. 0°. 30′. H. 0°. 45′. H. 1°. 0′. poſt meridiẽ. Exponatr meridianus βγ. in eo polus auſtralis β. Sol verò ſit in δ portio circuli magni γδ. Et quia tempus metitur angulos ad polum. Erunt igitur γβδ anguli 3°. 45′. | 7°. 30′. | 11°. 15′. | 15. 0. Eſt verò βγλ rectus, & βλ complementum declinationis Solis auſtralis ſc. 84. 46. Ex his notis inquiritur & βγ. latus ex baſi & angulo adiacente; quod fit in momento primo 84. 45⅓. in ſecundo 84. 43⅓. in tertio 84. 40′. in quarto 84. 35. Sit βε profunditas poli 47°. 2′. erunt εγ vel BRA reſidua 37°. 43⅓. | 37°. 41⅓. 37°. 38′. | 37°. 33′. Eorum complementa BAR parallaxi aucta 52°. 18⅔. | 52°. 20⅔. | 52°. 24′. | 51. 19. Itaque BR 129437. 129603. 129853. 130244. Prius verò erat BC 129385. Ergò CR 52. 218. 468. 859. Cùm igitur HC ſit 39870. dimidia NC 19935. Fiet NR 19987. 20153. 20403. 20794.



Literam ſ melius exprimo.

Literam β fractam integra.

Ergò per 37 primi Apollonij quadratum N C diuidatur in N R. prodit NS linea inter centrum & contingentem ſectionem in P puncto, in quod, quæ ex R rectis angulis educitur, incidit, ſcilicet 19883. 19719. 19478. 19111$\frac{1}{2}$. Ergò ſi NS auferas ab N R. relinquitur SR 104. 434. 925. 1672. Sed per 37 primi Apollonij erit vt HC ad CM. ſic rectangula NRS ad quadrata RP. Quare RP fient 10676. 21900. 32170. 43664. Prius verò BR erant 129437. 129603. 129853. 130244. Hinc anguli RBP. 4°. 43′. 9°. 36′. | 13°. 55′. | 18°. 22′. Et eorum complementa BPR 85°. 17′. | 80. 24. | 76. 5. | 71. 28. In triangulis verò SRP. manent RP. & prius SR dabantur, hinc anguli SPR. 0°. 33$\frac{1}{2}$′. | 1°. 8′. | 1°. 39′. | 2°. 42′. quibus à BPR ſubtractis, relinquuntur BPS quæſiti 84°. 43′. | 79°. 16′. | 74°. 26′. 69. 16. Potes autem probationis loco lineas RP. à quibus regitur totum hoc negocium, inquirere aliter: quæſitis arcubus circuli magni γ δ. Nam vt ſinus anguli γ ſeu ſinus totus ad ſinum β δ. ſic ſinus angulorum β ad ſinus arcuum γ δ. qui prodeũt 3°. 44′. 2″. 7°. 28′. 6″. | 11°. 12′. 7″. | 14°. 56′. 7″. Atqui hi ſunt anguli PAR. Dantur autem AR ſecantes angulorum B A R. ſcilicet 163565. 163696. 163895. 164206. hi verò multiplicati in tangentes arcuum γ δ. vel angulorum PAR produnt lineas PR ſcilicet 10673. 21459. 32457. 43800. non multum ſanè à prioribus differentes.

In Eclipſi igitur noſtra cuperem familiariùs hac doctrinâ vti. Cæterum, cùm Ellipſes exciperem, de hyperbolica Ellipſium viâ nondum cogitaueram. Vnde factum, vt papyrum in pauimento ſtratam non ſatis cautè cuſtodiuerim in eodem ſitu. Sub finem tamen Eclipſis duas vltimas Ellipſes quietiùs notaui. Eram enim ad finem attentus. Conſignatio ipſa circino examinata prodit angulum BPS circa finem Ellipſis 70. graduum, con-

a | c nexis duarum Eclipſeon diametris A B. C D. altrobique
b | d linea B D. & conſiderato, quòd linea B D ſecet hyperbolam in BD. ideoque angulus ipſius Hyperboles cum AB paulo maior cum C D paulò minor fuerit, æqualis verò cum aliqua intermedia. Tribus igitur minutis ante horam 1. angulus 70° eſſe potuit. Exiguo igitur poſt 0. 57. finis Eclipſis. Itaque præter exemplum operandi, vides hæc ſatis accuratè tractari poſſe. Auto-

maton

maton vrbicum duobus poſt finem minutis, ſonuit tertium quadrantem in primam. Altitudo Solis (ſed vt in meridie & paruo quadrante lubricè) obſeruata tribus quaſi minutis poſt finem indicat minutum $58\frac{1}{4}$. quod angulo meo hyperbolico non malè conſentit. In proximo .n. ſchemate ſit αβ. 137.2. βδ 84. 46. δα 53°. 50′. Prodit αβδ 14°. 34′. Hoc certiſſimum eſt, tempus pomeridianum fuiſſe. Iam enim fugiebant Ellipſes à foramine. Quod ſi horologio vrbico de conſtantia in tam breui ſpatio credemus, quod puto tutò poſſe, iam duratio patebit. Nam quo tempore digitum aut minus quid deficere vidi; præcisè ſonuit quadrantem ſupra decimam, ergò cum duobus minutis poſt finem ſonuerit tres quadrantes poſt duodecimam, amplior igitur duratio fuit $2\frac{1}{2}$ horis. Nam tredecim vltimis minutis temporis decreuit Eclipſis per $1\frac{2}{3}$ digitos, ergo octo minutis digitus decreſcit aut creſcit. Itaque ſi digitus vnus in primo aſpectu defecit, duratio fit H. 2°. 36′. Sin illic minus, hic quoque minus erit.

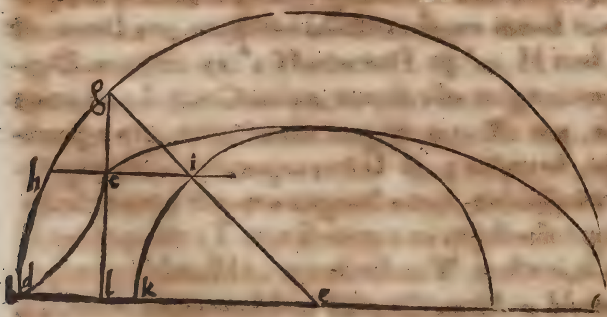
Cùmque duobus indiciis finis defectus cadat in horam 12°. 55′. Ablatis igitur H. 2. 36′. initium cadet in 10°. 19′. aut plus. An hic quoque teſtimonium habebimus ab obſeruatione? Videamus. Cùm in quadrante meo diſtantia Solis à vertice argueretur 59°. graduum, nullum adhuc erat veſtigium defectus. Calculus arguit minutum octauum ante decimam. Inde Sol nubes ſubiit, & ſanè quamdiu latuit, quaſi $\frac{1}{2}$ horæ; donec emergens digito deficere videretur.

Huennæ Daniç à quodam Tychonis ſtudioſo eodem tempore contemplationis huius cauſa in inſula verſante, proditum eſt initium H. 10°. 3′. finis H. 12°. 32′. Duratio H. 2°. 29′. minuta. Digiti $9\frac{2}{3}$. Atqui tempus longius eſſe decuit, quàm Gratij. Luna enim vt Septentrionalis, par eſt vt in illa poli eleuatione, quæ 9 gradibus meam ſuperat, minutis 5. in Solis corpus demerſior apparuerit, viamque confecerit tanto longiorem per corpus Solis. Vide igitur fallacias viſus ſupra ex capite ſexto. Tycho ipſe, vt ad Mœſtlinum ſcripſit, initium Wandesburgi ad Hamburgum per armillas obſeruauit H. 9. M. 52. Quod eſſet Huennæ H. 10. M. $4\frac{1}{2}$. quia Hondio Meridianorum differentia eſt 3°. 8′. Medium igitur Hu-

Rurſum differentia meridianorum inter Vraniburgum & Gratium, ſine tamen conſideratione diuerſæ parallaxeos.

tur Huennæ H. 11°. 17½. Gratii H. 11. M 37. aut plus. Quare differentia meridianorum circiter 20 minutorum, ſeu 5 graduum: ſiquidem omnia ritè conſtarent, quæ adhibita ſunt. Nec Hondij tabula multò aliter, differentiam ſcilicet Meridianorum vltra 4°. facit.

Nunc & problema 17 hoc exemplo declarabo, & quęnam ex meis Ellipſibus prodeant inclinationes, oſtendam. Primum exquiram proportiones diametrorum inter ſe, ad altitudines Solis 37°. & 36°. quales fuêre paulò ante & poſt finem Eclipſeos, quo tempore Ellipſes ſignaui. Cum arcu 52°. 45′. | 53°. 0′. | 53°. 15′. prodeunt tangentium differentiæ 1197. 1212. Ergò longior diameter 2409. breuior verò per axem coni ducta (multiplicato ſecante gr. 53. in tangentem min. 15′.) 1450. Rurſum cum arcubus 53. 45. | 54.0. | 54.15. | differentiæ tangentium prodeunt 1255. 1271. Ergò longior diameter 2526. breuior per axem coni 1486. proportio quæ 17 ad 10. prior paulò minor. Proportio in meis ſchematiſmis, ſed rudiſſimis, & rapidiſſimis, prodit minor, ideoque vitioſa, ob cauſas problemate 17 dictas: & hæc cauſa eſt, cur in hunc modum ex præcepto probl. 17 corrigendam ſuſcipiam. Diameter igitur longior in ſecunda mearum Ellipſium fuit planè hæc, literis AB expreſſa, cornu alterum in imo apice D. alterum in linea GL perpendiculari ad AB. Diuiſa ergò BA medio loco in E. ſcribatur ex E circulus BG. quem ſecet LG in G. Et biſecetur arcus DG inter cornua in H. erit DH inclinatio, quæ iam prodit 22½ graduum.



Quod ſi ſcire deſideras, quis verè fuerit locus alterius cornu; centro E. amplitudine EI quanta eſt breuior diameter ad lõgiorem, ſcribe circellum I. K. & con-

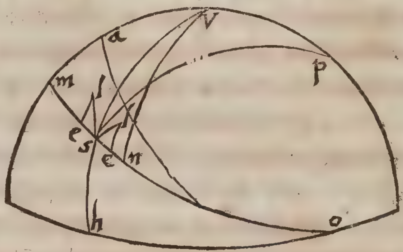
& connecte E G. quæ ſecabit circellum in I. quare per I parallelon ipſi B A. agas lineam C I. quæ ſecabit lineam G L. in C. Ergò C fuit cornu alterum, D verò reliquum. In tertia Ellipſi mea, cornu adhuc erat quaſi infra, in apice ſeu vertice Ellipſeos, Inclinatio mechanicé 20°. in quarta 19°$\frac{1}{2}$. in quinta adhuc minor dum cornu alterum ſemper in imo vertice cenſeo, quod tamen inde à prima paulatim diſcedebat, At in ſexta, vbi iam humilitas imi verticis ab humilitate inferioris cornu diſcerni potuit, prodit rurſum inclinatio 22$\frac{1}{2}$. In ſeptima 2°6. procul dubio vitiosè. In octaua 20° In nona & vltima diligentiſſimè 22°$\frac{1}{2}$. in ipſo fine: quæ collatione omnium eſt & veriſſima. Nam inclinationes hæ in principio & fine tardè, in medio celerrimè variantur.

Da veniam Lector, quòd hæc tibi non vſquequaq; ſibi ipſis conſona obſeruata propono. Deliquium enim inſigne fuit, quod à quibuſdam Aſtronomis per multos annos cum deſiderio fuit expectatum; neque tamen niſi pauciſſimis locis viſum; cœlo nubilo. Quare præſtare puto hæc qualiacunque de eo extare, quàm plane inobſeruatum haberi. Neque tamen tanta ineſt incertitudo, vt repudiari debeant. Quod enim omnia dubia recludo, candoris mei eſt. At non vbique neceſſaria erat admonitio: Nam ſub finem Eclipſis duo, quæ obſeruatu lubrica ſunt, & de quibus ſingulis ſeorſim dubitare poſſum, an ſat fuerim attentus, in vnum ferè momentum conſpirant, ſinceriſſimè & nullo planè præiudicio, ex obſeruatione propoſita, priuſquam examinarentur: Altitudo Solis, & angulus inter Ellipſin & Hyperbolá. Et hic ipſe conſenſus non eſt fortuitus, ſed cum obſeruatis in Saxonia & Dania, cumq; ipſo Tychonis renouato calculo conſentiunt. Neſcio, quid contra quatuor conſentientes teſtes excipi poſſit. Cæterum de inclinatione ſequentibus problematis hoc idem inquiram, an cum his temporibus conſentiant.

Problema XXIV.

Dato tempore, quantitate defectus, diametris luminum, & inclinatione circuli per centra ad verticalem; eruere latitudinem viſibilem Lunæ à Sole, vt & longitudinem.

Problema Moeſtlini eſt, ſed fit per noſtram parallacticam facilius. Sit datum obſeruationis principium horâ 10°. 27′. quando defecit digitus qua ſi vnus, Solis diameter eſt ex ſuperioribus 30′. 35″. Lunæ diameter in hac diſtantia à perigæo 49°. 24′. & eccentricitate 4336. aſſumatur 32′. 44″. Neque hęc multum in incertitudine verſatur, vti ſupra diſputatum fuit Prob. 5. & 13. Inclinatio verò circulorum æquet rectum, vt ex obſeruatione patuit. Exponatur meridianus circulus V P. polus P.



Vertex V. Sol ſit in S. verticalis VS. declinationis circulus PS. Et per S centrum Solis viſibilis tranſeat arcus circuli magni in centrum Lunæ, qui ſit SL. Eius quantitas ſic habetur. Summa ſemidiametrorum eſt, 31′. 40″. digitus eſt 2′. 33″. minuta, ablatus relinquit diſtantiam centrorum. Ergo S L eſt 29′. 7″. Et ſit VSL rectus. Oportet hinc enucleare viſibilem Lunæ latitudinem ab Ecliptica viſibili SE. ſc. arcum LE. & longitudinem viſibilem E S. Ergò per doctrinam primi mobilis, quæratur angulus ESV. & ante hũc altitudo Nonageſimi gradus ab ortu, quæ alioſum etiam eſt vtilis. Cùm ergò Sol ſit in 16°. 43′. ♓. eius Aſc. recta eſt 347. 47. Hinc ablata 23°. 15′. tempora diſtantiæ Solis à meridiano, relinquunt Aſc. rectam Medii cœli 324°. 32′. cum qua cœlum mediat 22°. 10′. ♒. & huius declinatio 14°. 11′. ſcilicet M A. Sed A V eſt altitudini poli 47°. 2′. æqualis, ergò MV. 61. 13. Oritur autem eo momento 22°. 31′. ♊. Ergò 22°. 31′. ♓. eſt in gradu nonageſimo, ſc. in N. arcus ergò M N 30°. 21′. & MNV rectus ſemper eſt. In triangulo igitur MNV rectangulo, baſis MV & latus MN dantur. Quod ſi ergò ſecantem illius diuiſeris in ſecantem huius, exit ſecans NV arcus quæſiti, qui eſt hic 56°. 4′. diſtantia Nonageſimi à vertice: cuius complementum S H 33°. 56′. eſt altitudo nonageſimi, metiens angulum O inter Eclipticam & horizontem, quibus arcubus poſtea parallaxes latitudinis excipientur ſecundum caput 9. Nam Copernici tabula valdè conciſa eſt, nec hos

arcus

arcus ſufficienter exhibet. Itaque inuenta NV. iam in triangulo SNV rectangulo ad N. dantur latera. Nam S eſt 16. 43. ♓. N. 22. 31. ♓. SN ergò 5°. 48′. Quare tangentem NV. auctum cyphris radii, diuide in ſinum NS. exibitque tangens quæſiti anguli NSV 86°. 7′. & VSM 93°. 53′. verſus Lunam, quæ ſub principium ſolet eſſe in occidentali parte, iam meridiano propior quàm Sol. Ex obſeruatione verò eſt LSV. 90. Ergò reſiduus LSE eſt 3°. 53′.

Demiſsâ ex L rectâ in ME. quæ ſit LE. tertium datur nobis triangulum plano proximum, quod eſt LES. in quo baſis LS & anguli dantur, quare non ignorabuntur latera LE viſa latitudo 1′. 57″. Boreal. ES. longitudo viſibilis Lunæ ante Solem 29′. 3″. Ad fugiendum verò tædium multiplicationis ſinuum in diſtantiam centrorum: *quære diſtantiam centrorum in fronte parallacticæ, & angulum inter Eclipticam & circulum per centra in margine, Area dabit viſam latitudinem. Si complementum anguli huius quæſieris in margine, area exhibebit viſam longitudinem.* *Compendium diducendæ diſtantiæ centrorum in longum & latum per parallacticam.*

Problema XXV.

Data viſibili latitudine ad certum momentum compendioſè inuenire viſibilem latitudinem ad aliud momentum in certa à priori diſtantia. Oportet autem & diſtantiam Lunæ à centro terræ mediocriter eſſe cognitam: & horarium Lunæ, & angulum motumque latitudinis.

In exemplo ſit nobis (poſt horam 10. 27. quando latitudo eſt 2′. Borealis) propoſita hora 12°. 55′. quando deſiit Eclipſis. Et ſit horarius Lunæ à Sole ex Tychone 33′. 30″. minutorum. Ergò horis 2°. 28′. debetur motus Lunæ à Sole verus 1°. 22′. 38″. Tantundem Luna etiam à nodo diſceſſit ferè. Cumque conſiſtat circa gradum 10. à nodo, latitudo eius vera per tantum arcum creuit 7′. 4″. minutis in Boream. Sed & parallaxis auget viſibilem latitudinem, quod ſic patet. Hora 12. 55. eſt Aſc. recta Medii cœli 2°. 8′. Oritur ergò 24°. 48′. ♋. mediat cœlum 2°. 17′. ♈. cum declinatione boreali 0°. 51′. Quare arcus inter culminans punctum & verticem (prius erat MV) iam eſt 46. 11. MN verò eſt 22°. 31′. quantum eſt inter culminans & Nonageſimum. Hinc VN prodiit 41°. 27′. quæ prius erat 56°. 4′.

quibus duobus arcubus per præceptum cap. 9. excerpo ex tabula parallactica, ſub titulo 55. ſemidiametrorum (quanta iam aſſumitur diſtantia Lunæ à terra) parallaxes latitudinis prius 51′. 28″. poſt 41′. 1″. Vnde apparet, inter aſſumpta momenta decreſcere parallaxes latitudinis 10′. 27″. ſeu à Sole 10′. 22″. minutis: ſub titulo 56. ſemidiametrorum eſſet tantum 10″. ſecundis minus decrementum: tantundem verò accreſcit viſibili latitudini. Iunctis ergò 1′. 51″. | 7′. 4″. | & 10′. 22″. coaceruatur ſumma 19′. 2. minutorum. Hæc igitur in hunc quidem modum colligitur viſibilis latitudo in fine Eclipſis.

Iam per 24. problema conuerſum, aſſumpta inter data latitudine, qualem videri oportuit; conſtituemus inclinationem, qualem obſeruari oportuit: vt eam cum obſeruata noſtra comparemus. Sit S iam vltra meridianum, E L verò horizonti ortiuo iam propior. Finis Eclipſis eſt, quando circuli luminum ſe contingunt. Ergò S L eſt ſumma ſemidiametrorum 31′. 40″. E L verò 19′. 21″. Hinc prodit L S E 37°. 39′. Ita V S N. inquiritur hunc in modum. Prius inuenta eſt V N hoc vltimo momento 41°. 27′. Et S N inter Solem & nonageſimum eſt 37°. 59′. Prodit ergò angulus inter Eclipticam & verticalem 55°. 8′. Subtraho L S N. relinquitur 17°. 29′. inter tranſeuntem per centra & verticalem. Obſeruatus eſt 22° $\frac{1}{2}$. Differentia eſt exigua. Nam econuerſo ſi 22 $\frac{1}{2}$ aſſumpſeris, prodibit latitudo viſa 17′. 6″. tantũ 2 $\frac{1}{3}$ ſcrupulis minor: quæ minutiæ varias ob cauſas deſiderari poſſunt. Vel vt vmbra primi momenti non planè ad dextram ſteterit: vix enim momento viſa eſt hæc ſpecies. Vel quòd de quantitate defectus illius incerti ſumus: quis enim hæc in tam paruo radio exquiſitè ſine inſtrumento dignoſceret? Vel quòd in fine tyrocinium nouæ artis, & inclinationes non vſq; quaq; perfectæ. Deniq; quòd cautiones capitis ſecundi hic ob ſubtilitatẽ & ignoratam foraminis quantitatem non adhibui. Nam vt in penultimo ſchemate patet, minuto radio elliptico per limbum, minuetur & inclinatio. Cæterum exemplo docui, quantũ conferant inclinationes obſeruatæ, addiſcendæ viſæ latitudini. Pro viſibili longitudine in fine Eclipſis, ab angulo V S N 55. 8. auferatur V S L

22 $\frac{1}{2}$.

$22\frac{1}{2}$. obſeruatus, & relinquitur LSE 32°. 38′. computatus verò fuit 37°. 39′. quare SLE. illic 57°. 22′. hic 52°. 21′. Quorũ ſinus in ſummam ſemidiametrorum ducti conſtituunt illic 26′. 40″. Hic 25′. 4″. longitudinem viſibilem Lunæ vltra Solem prius ante Solem erat 29′. 3″. Ergo Horis 2°. 28′. viſibilis motus Lunæ à Sole, iuncta vtraque vel 55′. 43″. vel 54′. 7″. illa ex obſeruata inclinatione, hæc ex computata.

Problema XXVI.

Ex data viſibili longitudine & latitudine ad certa momenta, & aſſumptis aliunde diſtantiis Lunæ & Solis à centro terræ, conſtituere veram longitudinem & latitudinem, proinde & horarium, & articulum veræ coniunctionis; vel contra aſſumpto horario, mediocriter inquirere diſtantiam Lunæ à terra.

Parallaxis mixta vero motui, conſtituit viſibilem, ſeparata relinquit verum. Parallaxin verò efficit propinquitas ſideris ad centrum terræ. Problema itaque ſatis patet ex conuerſione præceptionum de computandis Eclipſibus: tantum hic repeto ad vſum præcepti ſupra cap. 9. ſuo loco allati declarandum ſimul etiam, vt pateat vſus obſeruatarum inclinationum in conſtituendo vero loco Lunæ, & vt Solis Eclipſes calumnia liberentur, demonſtrato, plus illas conferre ad inquirendos Lunæ motus, quàm Lunares. Aſſumatur diſtantia Solis & terræ 1150. ſemidiamet. vt illa Tychoni placet, de qua alibi. Hæc ſumma in fronte tabulæ noſtræ parallacticæ quæſita offert horizontalem refractionem proximè 3. Lunæ verò diſtantia à terra aſſumatur, vt ſupra, 55. ſemidiametrorum. Erit eius horizontalis parallaxis proportionaliter ex fronte tabulæ noſtræ excepta 62′. 30″. Hinc ablata ſolaris 3′. relinquit horizontalem parallaxin Lunæ à Sole 59′. 30″.

Sit iam primum momentum quando diſtantia inter nonageſimum & verticem fuit 56°. 4′. cum quo ſub titulo 59′. præciſè minutorum excerpuntur 48′. 57″. ſub titulo verò 30″. excerpuntur 24″. 53‴. Summa 49′. 22″. parallaxis latitudinis ☾ à ☉.

Sed viſa latitudo ☾ à ☉ fuit 1′.57″.borealis.Ergò addita parallaxi latitudinis prodit vera latitudo 51′.19″.

Pro longitudinis parallaxi,cum altitudine nonageſimi 33°.56′.excerpo ſub iiſdem columnis 59′.& 30″. maximam longitudinis parallaxin 33′.13″. Ergo ſub columnis 33′. & 13″.per viſibilem Lunæ diſtantiam à nonageſimo 6°.17′. (Luna ad viſum in 16°.14′.♈.Nonageſimo in 22°. 31′. ♓.verſante)excerpo geminato ingreſſu iuſtam longitudinis, huius loci parallaxin 3′. 37″.Lunæ à Sole: eamq; occidentalem,quia Luna eſt occidentalior nonageſimo. Ablatis ergò 3′.37″. parallaxi à 29′.3″. viſibili Lunæ diſtantia à Sole, relinquitur 25′.26″. vera diſtantia Lunæ à Sole in præcedentia.In altero momento, quando diſtantia Verticis & nonageſimi eſt 41°.27′. cum hac ſub iisdem columnis 59′.& 30″. vt antea, excerpo parallaxin latitudinis Lunæ à Sole 39′. 23″. Quod ſi rectè inuenta fuit viſibilis latitudo Problem. 25. Minutorum 17′. 6″.Boreal. Ergò addita parallaxi Lunæ à Sole vera latitudo fuerit 56′. 29″. Pro longitudine ad hoc momentum, vt prius, ſic ago. Quia NV eſt 41°.27′. Altitudo ergò nonageſimi eſt 48°.33′.Cum hac ſub titulis 59′.& 30″. excerpo nouos titulos 44′. 34″.Sub his nouis columnis per viſibilem diſtantiam à nonageſimo 37°.31′.(eſt enim Luna in 17°.17′ ♓.nonageſimus in 24°. 48′. ♈.)excerpo parallaxin longitudinis Lunæ à Sole , hoc loco 27′. 9″.in occaſum. Adde hanc ad ſuperationem viſibilem ex obſeruatione deductam,quæ fuit 26′.40″.prodit longitudo vera Lunæ à Sole 53′.49″. Prius ante Solē 25′.26″. Ergò Luna vero motu horis 2°.28′.mota fuerit à Sole 1°.19′. 15″. minus etiam, ſi calculatam inclinationem finis adhibeamus. Supra ex Tychone hunc horarium 1°.22′.30″.excerpſimus.Hic ſi verus, argueretur error æſtimationis in principio Eclipſis, & Luna planè exiguo(non verò digito)fuiſſet ingreſſa ſuper Solem ; forſan & paulò maior requireretur diameter Lunæ,aut Vrbis horologium in media duratione fuiſſet mutatū. Deniq; & viciſſim, omnibus obſeruatis rectè habentibus ,aut nimis magnus eſſet motus horarius Tychonis,aut nimis parua parallaxis. Interim,minuto arcu veri motus Lunæ,minuitur & incrementum latitudinis ,ex Tychone computa-

putatum, itaque computata 19′. 22″. viſibilis latitudo, ad obſeruatam 17′.6″. propius nonnihil accedet, nec nimio augeretur duratio ſupra eam, quæ in Dania fuit annotata.

Ex hac varietate diligens, ingenioſus & circumſpectus Aſtronomus facilè videt, quæ quibus cohæreant, & quænam ab obſeruationibus omnium tutiſſimè petantur; atque ad extructionem canonum afferantur, quæ verò rudia etiam, & non planè cognita citra magnum errorem adhiberi nihilominus poſſint. Denique quanti ad res Aſtronomicas & Geographicas interſit, inclinationes phaſium exactè, & quidem opticè per foramen obſeruari & annotari.

Pro articulo veræ coniunctionis, oportet te certum eſſe de horario Lunæ. Dabimus igitur, concurrentibus pluribus coniecturis, initio non integrum digitum fuiſſe obſeruatum, at nihilominus horario Tychonis aliquid adimemus: Nam huius rei cauſas habeo præterea nonnullas, quas in ſecunda parte olim ſum patefacturus, Deo volente. Sit igitur veritas in medio, & aſſumatur horarius 32′.50″. Nam etiamſi planè nihil defeciſſet in primo articulo temporis: non tamen prodiret tantus motus verus ad horas 2°.28′. quantus ex horario Tychonis proditur, ſtantibus parallaxibus, quarum fides eſt certior. Igitur in fine hora 12°.55′. Luna ſuperauerat verum locum Solis 53′.49″. Si 32′.50″. minuta horam efficiunt vnam, quid 53′.49″. Regula prodet horas 1°.38′.20″. Ergo articulus veræ coniunctionis Gratii fuerit Horâ 11°. 17′. Quòd ſi finis momentum ritè habet, de medio veræ coniunctionis planè intra vnum minutum certi ſumus.

Si ab horario aſſumpto ad parallaxes inquirendas regredi velis, via non ita prona: ſed cancrina ſeu auerſo viſu. Fortuna enim inuocanda, vt hanc ipſam parallaxin aſſumas ſtatim initio, quam optas, quæ ſcilicet te ad optatum locum, ad aſſumptum nempe horarium deducat, methodo iam explicata. Quod ſi aberres à vera parallaxi, repetendus labor, & collatione errorum cum differentiis parallaxium cæca ratione veritas eſt palpitanda; quaſi per falſi regulam.

Pro-

Problema XXVII.

In data poli eleuatione, viſibili initio & fine ſeu momentis, & loco Solis cognito, aſſumptisq; Horario & diametris luminarium, qualitate motus latitudinis craſſiori minerua; denique diſtantiis luminarium à centro terræ: inquirere coniunctionis veræ articulum & latitudinem veram: Inde vero & differentiam Meridianorum.

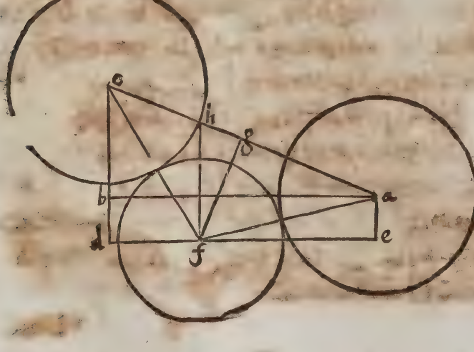
Ludamus. Nullum enim laboris huius prætium certius voluptate hac. Et ſi libet etiam cantu laborem ſolemur. Cupio ſcire, quo articulo vera coniunctio fuerit in Dania, vt certior differentia meridianorum habeatur: ſimul etiam ſcire deſidero, an viſus fallaciis impeditus obſeruator, initium ſeriùs, finem tardiùs annotauerit. Nam id facilè patebit, ſi latitudinem noſtrâ elicuerimus maiorem. Nec erimus immemores, in noſtra latitudine ad finem Eclipſis ineſſe duorum minutorum incertitudinem. Poli Huennenſis altitudo 55°. 54′.45″. Horarius Lunæ aſſumatur, vt iam modo 32′.50″. Summa ſemidiametrorum 31′. 40″. Scimus Lunam verè Septentrionalem eſſe, & fugere à nodo aſcendente. Parallaxis Lunæ à Sole horizontalis ſit vt prius 59′. 30″. Initium H. 10°.3′. Finis H. 12°. 32′. Locus Solis initio in 16°. 43′.27″.♓. fine in 16°.49′.42″♓.

Ante omnia conſtituantur parallaxes. Ergò initio Aſcenſio recta Solis 347.48. Hinc ablata 29°.15′. tempora diſtantiæ Solis â meridiano, tenore obſeruationis Huennenſis probl. 23. recenſitæ relinquunt aſcenſionem rectam medii cœli 318. 33. cum qua cœlum mediat 16°.5′.♒ Et huius declinatio 16.5. Auſtrina. Hinc in ſchemate problem. 24. cum AM ſit 16°.5′. AV. 55.54.45. Ergo MV 72°. Oritur autem hoc momento 18°24′♊. Et N 18.24 ♓. Ergo MN eſt 32°.20′. Et NV 68°. 33′. eiuſq; complementum 21°. 27′. Quibus excerpo parallaxes Lunæ à Sole, latitudinis 56′.22″. Longitudinis titularem 21′.45″. Et cùm ſit Sol in 16.43.♓. Nonageſimus in 18. 24. Ergo SN eſt 1° 41′: augeo circiter 30′. minutis, quibus Luna Solem antecedit ad viſum, vt fiat 2°.11′. quo cum ex columnis 21′.45″. excerpo iuſtâ longitudinis 0′.48″. in occaſum. Hæc in parato ſint.

Fine

Fine Eclipſis aſcenſio recta Solis (16.50.♓) 347.54. Adde 8°. tempora diſtantiæ Solis à meridiano, fiet aſcenſio recta M.C. 355°.54′. cum quo in meridiano eſt 25°.32′ ♓. Et huius declinatio 1°.47′. Auſtralis, ſcilicet M A. Ergò M V. 57°.43′. Oritur autem eo momento 27°.43′ ♐. & N 27°. 43′ ♉. Ergo M N 32°. 11′. Et N V 50°.44′. Eiuſque complementum 39°.16′. quibus excerpo parallaxes Lunæ à Sole latitudinis 46′.3″. Longitudinis titulatem 37′.39″. Et cum ſit Sol in 16.50 ♓. Nonageſ. in 27°.43′ ♉. Ergò SN eſt 40.53. Minuo circiter 25. minutis, quibus Luna Solem ſequitur ad viſum, vt fiat 40°.28′. quo cum ſub titulis iam inuentis 37′. 39″. excerpo iuſtam longitudinis Lunæ à Sole parallaxin 24′.26″. in occidentem. Hæc iterum in parato ſint.

Iam quia tempus intermedium eſt H. 2.29′. & horarius Lunæ à Sole 32′.50″. Ergo motus Lunæ 1°.21′. 32″. Quanto arcu circa nodos variatur latitudo circa diſtantiam à nodo graduum decẽ, per 6′.57″. (poſito latitudinis angulo 4°. 58′ ½.) Et quia Luna aſcendit in ſeptentrionem: Ergo in fine latitudo vera Borea per 6′.57″. maior erit. Sed & ob parallaxin viſibilis latitudo augetur. Nam in principio fuit parallaxis latitudinis Lunæ à Sole 56′.22″. in fine 46′.3″. differentia 10′.19″. quæ accreſcit differentiæ viſarum latitudinum. Addo ergò ad 6′. 57″. prodit 17′.16″. viſæ latitudinis exceſſus in fine ſuper initialem. Eodem modo cum vtraq; longitudinis parallaxis Lunam retardet, minorem 0′.48″. à maiori 24′.26″. aufero, reſtat 23′. 38″. retardatio, hæc viciſſim à vero Lunæ motu ablata, qui fuit 1°. 21′.32″. relinquit 57′.54″. viſum motum Lunæ à Sole intra tempus durationis proditum. Exponatur recta quædam B A repræſentans viſum motũ Lunæ 57′. 54″. eiq; ad rectos agatur B C longitudine 17′. 16″. differentiæ viſarum latitudinum: connexa igitur C A erit viſa via Lunæ. Su-



per AC ſtruatur iſoſceles AFC. vt vtrumque crus habeat 31′. 40″. ſummam ſemidiametrorum, & ex A, C ſcribantur circuli diametri Lunæ, ex F circulus diametri ſolis, tangens diametros Lunæ, & per F agatur DE recta, parallelos ipſi B A. & CB continuetur in D. ipſique æqualis fiat AE. erit DE. Ecliptica viſibilis, & AE. CD viſibiles latitudines, ex quibus veræ poſtea, mediantibus parallaxibus, facilè habentur.

Oportet ad CB apponere aliquam BD ſic comparatam, vt ablatis quadratis CD. & BD vel AE. ab FC vel FA. relinquantur duo quadrata, quarum radices iunctæ æquent E D. Si cui lubet per Algebram quæſitum elicere, is ad æquationem eam veniet, vbi cubus & numerus æquatur quadratis & poſitionibus. Nobis via Geometrica patet. Nam vt AB ad BC. ſic ſinus totus ad tangentem anguli BAC. qui fit 16°. 36′½. Viciſſim vt ſinus totus ad AB. ita ſecans anguli BAC ad AC. quæ fit 1°. 0′. 25″. cuius dimidium AG 30′. 12″½. Vt ergò AF ad AG. ita ſinus totus ad ſinum AFG 72°. 33′. cuius complementum FAG 17°. 27′. A quo ſubtractus BAG 16°. 36′½. relinquit FAB vel AFE 0°. 50′½. Denique vt ſinus totus ad ſinum anguli AFE. ita AF ad AE. vel BD quæſitam, quæ fit 0′. 28″. Ergò latitudo viſa ad principium Eclipſeos 0′. 28″. Borealis, ad finem 17′. 44″. parallaxibus latitudinum adiectis, prodit illic latitudo 56′. 50″. Borealis vera, hic 1°. 3′. 47″. Borealis. Ecce quanto maior prodeat ea, quæ eſt Gratii obſeruata, initio 51′. 20″. fine 56′. 30″. vel ſummum 58′. 20″. Ac cum hæc noſtra cum calculo Tychonis rectiùs conueniat, qui in medio Eclipſis latitudinem veram exhibet 54′. 11″. planè concludimus, errorem vſitatum obſeruatori obrepſiſſe, vt initium & finem non annotauerit, ſed proxima his momenta, deficiente viſu, in clara Solis luce. Nec te turbet, quòd errorem illi 5½. minutorum tribuo in vera latitudine. Nam principia, quibus hoc elicui, ſic ſunt cõparata, Luna præſertim penè medium Solis corpus tranſeunte, illumque à decliuibus lateribus tangente, vt ſi vel minimum aliquid addideris tempori; hæc iam dicta ſumma de latitudine tollatur; vtraque lunula noſtri ſchematis, quaſi laxatis vinculis, in Solis corpus profundius deſidente.

Illud

Illud etiam arguit, latitudinem verè fuiſſe minorem, quòd digitos Obſeruator prodit $9\frac{2}{3}$. Et verò ex cap. 5. certum eſt, ſiue per foramen, ſeu oculis in Solem intentis contemplatus fuerit, defectum vtrinque maiorem fuiſſe $9\frac{2}{3}$. digitis. Quod ſi ex hoc ſchemate computes longitudinem FG (nam in G maxima eſt Eclipſis) prodibit illa $9'.30''$. diſtantia centrorum ſub maximam obſcurationem, & hinc ablatus exceſſus diametri Lunæ ſuper diametrum Solis relinquit $8'.25''$. liberas Solis particulas, quæ faciunt $3\frac{3}{10}$. digitos. Itaque tantum $8^{\circ}\frac{7}{10}$. digiti in vmbra potuiſſent eſſe, cùm tamen vltra 10°. fuiſſe certum ſit. Vide de hoc etiam infra Probl. 32. Sed eſto æqualis oculorum fallacia in principio & fine, quæritur iam vera coniunctio Huennæ. Et quia AFE $50'\frac{1}{2}$. erit EAF $89.9\frac{1}{2}$. Quare vt totus ad A F. ſic ſinus EAF ad EF viſibilẽ præceſſionẽ Lunæ, quæ manet $31'.40''$. Subtracta à $57'.54''$. ſc. ED. relinquitur FD 26.14. Parallaxi longitudinis illic ſubtracta hic addita, prodit illic vera præceſſio $30'.52''$. Hic vera ſuperatio $50'.40''$. Quod ſi motus Lunæ $32'.50''$. dat horam, quid $30'.52''$. Prodeunt $56'$. minuta horæ addenda principio. Ergò Horâ $10^{\circ}.59'$. articulus veræ coniunctionis: Gratii hora $11^{\circ}.17'$. differentia meridianorum $18'$. ſeu Gradus $4\frac{1}{2}$. quantum proximè & Hondius facit. Atque hoc erat inquirendum hac vice.

Exactior inquiſitio differentiæ meridianorum inter Vraniburgum & Gratium.

Itaque ſi ſaltem vnico loco Eclipſis aliqua Solis omnibus circumſtantiis ritè fuerit obſeruata, aliis verò locis tantum certa momenta princip. & finis, hac methodo pronunciari poteſt de differentia meridianorum tutiſſimè.

Problema XXVIII.

Si per foramen obſeruata ſit Lunaris diametri proportio ad Solarem, non habita foraminis ratione, ſciatur vero vera proportio diametrorum aliunde: æſtimare, quantum obſeruatio digitorum à vero aberrauerit: & cætera.

Anno 1590. die 21. Iulii Mœſtlinus Præceptor meus Tubingæ obſeruauit Eclipſin Solis ſub amplo & obſcuro tecto, radio Solis per tegulas intromiſſo. Deſcriptionẽ obſeruationis, vt illius

mihi copiam author fecit, communicabo, vt hoc exemplo vſum aliquot ſuperiorum problematum declarem. Initium nos fefellit. Ergo cùm de Sole deficeret ſemidiameter, fuit eius altitudo ſupra horizontem orientalem 26°. gr. inclinatio, vt in probl. 14. obſeruata fuit graduum 88°. Luna in radio ſuperior in cœlo, inferior Sole.

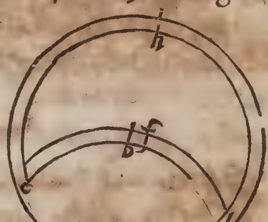
Circa medium Eclipſis dimenſus eſt proportionem diametrorum, modo eo, qui probl. 7. eſt, & inuenit, qualium Sol erat 24. Lunam occupare 23. centrorum verò diſtantiam ad Solis ſemidiametrum, vt 59. ad 88.

Poſt maximam obſcurationem, cùm iterum ſemidiameter deficere videretur, inuenta eſt altitudo Solis 33°. Inclinatio circuli per centra ad verticalem $2^{\circ}\frac{1}{2}$. graduum, quo arcu Luna à Sole fuit Occidentalis, & Auſtralis ſicut ante.

Cum quarta pars deficeret, altitudo Solis fuit $37\frac{1}{4}$. Inclinatio circuli per centra cum verticali 19°. Erat autem Luna tunc à verticali facta orientalior.

In fine totius Eclipſis altitudo Solis fuit $41\frac{1}{4}$. circulus per centra cum verticali comprehendebat angulum 30°. Luna fuit orientalior.

Exponatur centris B. A radius C B D I deficiens dimidia diametro: Et quia A B eſt Lunæ ſemidiameter, B I Solis, erit proportio B I ad B A ex obſeruatione, quæ 24. ad 23. tota igitur A I erit 47. Cùm autem ſupra cap. 2. demonſtratum ſit ampliari limbum radii per foramen admiſſi, quare centris iiſdem B & A. ſcribantur arcus interiores, diaſtemate illic B H. hic A F. ſic vt F B. & I H ſint æquales. Igitur A F erit ſemidiameter Lunę, & B H ſemidiameter Solis: quæ ſic habentur. Cùm Sol ſit vno ſigno ab apogæo: igitur vt ſinus totus ad 30″. ſecunda, quibus is augetur ad viſum ab apogæo ad longitudinem mediam: ita ſinus verſus digreſſionis ab apogæo ad augmentum huius loci ferè. Ita diameter 30′.4″. ſemiſſis 15′.2″, Vel per noſtram parallacticam: quære differen-



tiam

tiam mediocris & minimæ diametri (hic 30″.) in fronte, gradus comp. diſtantiæ ab apogęo (in hoc exemplo) in margine, quod area exhibet, aufer à fronte, reſiduum adde minimæ diametro. Si E diſtantia ab apogæo excedit quadrantem, exceſſus in margine quærendus eſt, & quod area exhibet addendum fronti, ſummaque addenda diametro apogæo. Eodem modo cum Luna agemus. Diſtabat Luna ab apogæo 40°. 50′. gradibus, per huius complementum, & Eccentricitatem 4336. vt in ſuperiori exemplo, elicitur diameter Lunæ 30′.50″. ſemis 15′.25″. Qualium ergò AF eſt 15.25. talium BH eſt 15′.2″. Et quia ſunt æquales BF & HI. æquales ergò & BH.FI. Summa ergò AF & BH æqualis eſt ſummæ AF.FI. hoc eſt AB.BI. Ergò AI Mœſtlini dimenſio 47. eſt æqualis veræ dimenſioni 30′. 27″. Ergò ſi 47. dant 30′.27″. quid efficient 23. in hac dimenſione. Regula prodit 14′.54″. ſcilicet AB. & AF. 15′. 25″. obſcura pars 15′.32″. cùm putaretur Mœſtlino dimidia diametros deficere. Et quia BI 15′.32″. & AI 30′.27″. Ergò AB iuſta viſibilis diſtantia centrorum (per probl. 12) relinquitur 14′.55″.

Compendium variandi diametros luminarium per noſtrã parallacticam.

Problema XXIX.

Ex altitudine Solis vel Stellæ cognita declinatione & altitudine poli compendiosè & diſcretè tempus ſeu elongationem Solis à meridiano indagare.

Certamus in vna triangulorum forma, cum negotio proſthaphæretico Wittichiano. Quamuis enim laborem non minuimus; in ſublimi tamen incedimus, & proſpectum itineris habemus ob oculos. Wittichium verò valles abſcondunt. Quia demonſtratio eius generalis eſt, ex circulo in ſphæram tralata: mea hæc peculiariter ipſi ſphæræ eſt aptata.

Finge planum horizonti parallelon per centrum eius circuli tranſire, quem eo momẽto Sol ad diurnum motum conficiendũ occupat. Vt igitur ſinus totus eſt ad ſinum altitudinis poli, ita ſinus declinationis Solis vel ſtellæ eſt ad ſinum altitudinis vel profunditatis huius plani ſupra horizontem, prout Sol in Septen-

trione vel meridie fuerit. Deinde perpende, vt Ecliptica ſuper æquatore, æquator ſuper horizonte, ſic parallelon ſuper hoc plano inclinari, & proportionari ſinus graduum à plano inchoatorum ſinibus altitudinum ſuper planum, iis quidem, quorum maximus eſt differentia ſinuum altitudinis plani & altitudinis meridianæ ſtellæ: vel contra aggregatum profunditatis plani & altitudinis meridianæ ſtellæ. Itaq; ſinum altitudinis plani ſubtrahe, profunditatis adde ad ſinus altitudinis & meridianæ, & temporalis vel obſeruatæ. Vt igitur duorum reſiduorum vel aggregatorum prius ad poſterius, ita ſinus totus ad ſinum complementi ad quadrantem (ſi ſtella altior plano) vel exceſſus ſuper quadrantem (ſi humilior) diſtantiæ ſtellæ à meridiano. Exemplum in propoſita Eclipſi, & primo momento. Sit altitudo poli Tubingenſis 48°.24′. Nam omnes tabulæ faciunt Tubingæ & Auguſtæ eandem latitudinem. Auguſtæ verò, ſeu Geggingæ loco paulò meridionaliori ad dimidium milliare ſeu 2′. minuta inuenta eſt accuratiſſimè altitudo poli 48°.22′. vt vides in tomo 1. Progymnaſm. Tychonis fol. 361. & ſeqq. Quin & Mœſtlinus anno 1588. in fine libelli ſphærici prodit Tubingæ hanc altitudinem. Locus Solis ſit craſſa minerua 7°.30′. ♌. quia neſcitur tempus præcisè, cuius declinatio 18°.28′. Hinc ſinus altitudinis plani 22687. Et quia altitudo æquatoris 41°.36′. addo declinationem 18°.28′. hinc Solis meridiana altitudo 60.4. Solis obſeruata 26°. Horum ſinus 86661. 43837. diminuti altitudine plani, relinquũt 62974. 20150. Et hic ab illo (cyphris auctus radii) diuiſus prodit 31997. ſinu arcus 18°.40′. cuius complementum 71°.20′. metitur tempus diſtantiæ à meridie H. 4.45′⅓. Defecerunt ergò ſcrupula 15′.31″. Hora 7.14′⅓. ante meridiem.

Tubingenſis poli altitudo.

Eandem methodum ſequar & in altero momento, cum eſſet altitudo Solis 33°. & in duobus reliquis, vbi altitudo Solis 37°¼. 41°¼. Niſi q; hic miſcebo proſthaphæreſin in prima parte, ad effugiendam multiplicationem. Locus Solis ad horam 7.15′. exhibetur à calculo Tychonis 7°.25′½ ♌. Ergo in fine Eclipſis verè eſt in 7°.30′ ♌. declinatio à 7°.25′½. in 7°.30′. decreſcit 2. minutis. Tutò itaque vti poſſumus invariata hac declinatione.

Decli-

Declinatio 18. 28.
Alt. æquat. 41. 36.

Aggregatum	60. 4.	ſinus	86661
Differentia	23. 8.	ſinus	39287
Reliquum			47374 } altitudo plani quæſita.
Dimidium			23687
Reliquum			62974 } Diuiſor.

Altitudines Solis	33°.0'	37°.15'.	41°.15'.
Sinus	54464	60529	65935
Altitudo plani	23687	23687	23687. Sub.
Reliqua	30777.	36842.	42248. Diuidendi.
Prodeunt	48873.	58503.	67088.
Horum arcus	29.15'½.	35.48.	42. 8.
Complementa	60.44½.	54.12.	47.52.
Horæ	4°. 3'.	3°.37'.	3°.11½.
Tempus ante mer.	7°. 57.	8°.23'.	8°.48'½.

Hæc ad declarationem huius problematis ſufficiunt. Cæterum exemplũ per problemata 24.& 26.continuabimus, elicita primum viſibili, tùm vera latitudine, longitudine,& cæteris,ad hæc momenta quatuor.

Loca Solis	7°.25'½ ♌.	7°.27'.10" ♌.	7°.28'.12" ♌.	7°.29'.14" ♌.
Aſcenſio recta	129.51.	129.53.	129.54.	129.55.
Diſtantia à mer.	71.20.	60.45.	54.12.	47.52.
A.R.M.C.	58.31.	69. 8.	75.42.	82. 3.
Culminant	0°.41'.♊.	10°.44'♊.	16°.51'♊.	22°.43'.♊.
Horum declin.	20.22.	22. 8.	22. 52½.	23.19½.Sub.
Altit. poli	48.24.	48.24.	48.24.	48.24.
Latera MV in ſchem. probl. 24.	28. 2.	26. 16.	25. 3½.	25.4½.
Aſc.obliqua horoſcopi.	148.31.	159. 8.	165.42.	172.3.
Oritur ergò	7°.5'.♍.	14°. 3'♍.	19°.34'.♍.	24°.12'.♍.
In Nonageſimo	7.5.♊.	14. 3.♊.	19. 34.♊.	24.12.♊.

Ergo

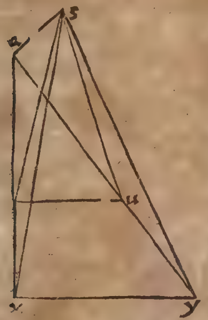
Ergò Latera NM	6. 24.	3. 19.	2. 43.	1. 29.	
Calculus exhibet	NV. 27.20.	26. 4.	25. 23.	25. 2.	
Complementa	62. 40.	63. 56.	64. 37.	64. 58.	
In triangulo NSV eſt NS.	60°. 20′.	53°. 24′.	47°. 54′.	43°. 17′.	diſtantia
Ergo vel per SV. vel per SN inuenitur NSV.	30. 43.	31. 36.	32. 35.	34. 15.	Solis à nonageſimo.

Hæc hactenus ex motu primi mobilis. Iam in ſchemate problematis 24. S non eſt in hoc quidem exemplo inter NM. ſed N ipſi M proximum, quod moneo ad vitandam confuſionem. Itaque ſi à ſuperiori parte verticalis, verſo in Solem vultu numeres ad Eclipticam verſus dextram & occaſum angulum N S V. 30°. 43′. in primo momento: ab inferiore verò verticalis parte ad circulum per centra luminum, angulum ex obſeruatione 88. reſiduum inter circulum per centra & Eclipticam erit 61°. 17′. Luna ante Solem in Auſtro. In ſecundo momento angulus ſuperior fuit 31°. 36′. inferior eſt obſeruatus 2°. 30′. Ergò reſiduum ad ſemicirculum 145°. 54′. inter circulum per centra & partem occidentalem Eccliptica: ergo inter eundem & orientalem partem (Luna auſtrali, vt prius) 34°. 6′. Hic ergò Luna propior Orienti; & vltra Solem.

In reliquis duobus momentis, quia inclinationes ſunt maiuſculæ, lubet ergò experiri an cautio problematis 14. neceſſaria ſit. Altitudo Solis eſt 37°. 15′. Inclinatio 19°. in plano quidem inſtrumenti, quod non Soli, ſed Azimuthali horizontis puncto perpēdiculariter erat obiectum. Cum autem duo plana ſphæram tangunt in eodem maximo circulo, vel tangentibus planis æquidiſtant, mutua illorum ſectio, recta eſt, perpendicularis plano illius circuli maximi, & linea ex centro ſphæræ, per planū circuli maximi educta, vt occurrat illi mutuæ ſectioni; rectis angulis in eam incidit. Nam per 13 tii Euclid. linea in planum perpendicularis, in omnes plani lineas eſt perpendicularis. In hoc negotio tria habemus plana talia. Nam circulus maximus eſt hic verticalis per centrum Solis eductus. Finge illum tangi in puncto verticali ab vno plano, ei igitur planum horizontis æquidiſtat. Finge tangi illum ab altero plano in ſectione cum horizonte, ei plano

diximus

diximus æquidiſtitiſſe planum inſtrumenti: Finge tertio illum tangi in centro Solis à plano tertio. Ergò ſectio huius & plani horizontis cadit extra ſphæram. Sectio verò plani inſtrumenti cum plano horizontis cadit intra ſphæram.



Sit AXY planum horizontis, STV inſtrumenti, SXY tertium, A centrum ſphæræ, S Sol, TV. XY ſectiones. In plano TSV ad TS comparetur alia SV faciens angulum TSV 19°. & continuetur AV in XY connectaturque SY. Et quia ATV. ATS. AXY recti: erit TS ſinus altitudinis Solis 60529. Sed TSV inuentus fuit 19°. Ergo TV 20842. Eſt autem AT ſinus complementi altitudinis 79600. Angulus verò TSX eſt æqualis altitudini Solis 37°. 15′. Ergò TX 46027. Tota ergò AX 125627. Vt verò AT ad TV. ſic AX ad XY. quæ ideò fit 32893. Et quia STX rectus, & TSX 37°. 15′. Ergò vt totus ad ST. ita ſecans TSX ad SX. quæ fit 76051. Quia ergò SXY rectus (nam SX eſt in plano verticalis, XY in plano horizontis) ergò vt SX ad XY. ſic totus ad tangentem XSY quæſitum, qui fit 23°, 23′. maior.

Sic in fine Eclipſeos, cùm eſſet altitudo Solis 41°. 15′. Inclinatio in inſtrumento 30°. inuenitur angulus XSY in ipſa ſphæræ circumferentia ſimili proceſſu 37°. 31′. Atque hoc pacto vtraque hęc inclinatio correcta eſt.

Cùm igitur in tertio momento angulus ſuperior ad dextram inter Eclipticam & verticalem ſit 32°. 35′. vt ſupra ex tempore fuit probatum, eique æqualis inferior ad ſiniſtram, ſit verò verticalis & circuli per centra angulus itidem ad ſiniſtram inferior 23°. 23′. Ergò hoc ab illo ſubtracto, reſtat inter circulum per centra & Eclipticam 9°. 12′. Luna in Auſtro.

In quarto momento prior angulus ſupra fuit 34°. 15′. poſterior earundem affectionum 37°. 31′. & maior. Illo igitur ab hoc ſubtracto reſtat inter Eclipticam & eum per centra 3°. 15′. Luna iam boreali.

Cæterum problemate 14 monui lubricum eſſe modum hunc,

ob titubationem manuum. Ea quantum hac vice potuerit, in ſucceſſu non latebit.

Iam enim his angulis inuentis, conſtituemus longitudinem & latitudinem viſam ad omnia 4 momenta. In paruis enim triangulis L S E probl. 24. dantur baſes LS & anguli: quare & latera LE latitudinis, SE longitudinis. Sunt autem baſes in primo & ſecundo momento æquales, quia vtrinque ſemidiameter deficere videbatur. Diſtantia igitur ſeu L S ſupra inueniebatur 14′. 55″. In tertio momento, quia quarta pars radii ampliati videbatur deficere, ergò ſubtrahatur hæc à ſumma ſemidiametrorum: Vt quia ſemidiameter Solis 24. Lunæ 23. ſumma 47. quarta diametri Solis 12. reſiduum ergò 35. in radio ampliato. Manent verò centra loco ſuo per 12 problema. Et quantum augetur ſemidiameter Solaris, tantum minuitur Lunaris: itaque & ſumma ſemidiametrorum manet eadem, vt & in 28 problemate. Proportio igitur ſummæ ad centrorum diſtantiam eadem. At quia ſumma ſemidiametrorum verè eſt 30′. 27″. Ergò, vt 47 ad 35. ſic ſumma ad centrorum diſtantiam 22′. 40″. In fine verò diſtantia centrorum æquat ſummam ſemidiametrorum 30′. 27″. Quamuis ſubtilitatem hanc exempli tantummodo causâ tracto. Nam rem ipſam quod attinet, memini inter obſeruandum mutata eſſe foramina: itaque paulò fortè alia quantitas fuerit in poſterioribus; nec ad hanc amuſſim omnia reſpondeant. Sed in exemplo pergo.

Cognitas iam baſes, vt parùm à rectis lineis differentes, multiplicabimus in ſinus angulorum, & reiectis vltimis quinque, prodibunt latitudines, cum ſinibus complementorum longitudines viſæ Lunæ à Sole.

Momento primo ante Solem	Secundo poſt Solem	Tertio.	Quarto.
7′. 10″.	12′. 21″.	22′. 23″.	30′. 24″.
Latitudo. 13. 3.	8. 22.	3. 37. Auſt.	1. 44. Bor.

Idem prodibit, ſi compendium problemati 24 ſubiunctum fueris ſecutus.

Hactenus exemplum per problema 24 traduximus. Iam vt ſatisfaciamus & 25 problemati plenè, tractemus & parallaxes.

Et quia

Et quia Tycho Brahe Lunæ in mediocri longitudine tribuit diſtantiam $56\frac{1}{2}$ ſemidiametrorum, ergò per eccentricitatem 4336. quam veri ſimiliorem cenſeo, in huius eclipſis anomalia diſtabit Luna à terra $58\frac{2}{7}$. Quare horizontalis parallaxis 58′.54″. Solis verò 2′.58″. Ergò Lunæ ſupra Solem proximè 56 in horizonte.

Per arcus igitur N V ſupra inuentos ſub titulo 56′ excerpo parallaxes latitudinis 25′.42″.|24′.36″|24′.1″. 23′.42″. Ab his viſæ latitudines auſtrinæ ablatæ, additæ verò boreales, faciunt veras latitudines 12′.39″.|16′.14″.|20′.24″. 25′.26″.

Per complementa verò N V nouos excerpo titulos ex parallactica 49′.50″. 50′.20″.|50′.36″|50′.45″.|Et ſub his titulis per viſas diſtantias Lunæ à Nonageſimo (vel quaſi) ſcilicet 60°. 13′.|53°.36′.|48°.15′. 43°.47′. Excerpo parallaxes longitudinis Lunæ à Sole 43′. 15″|41′.31″ 37′.45″|37′.7″ has augeo Lunæ viſis præceſſionibus, minuo eiusdem ſeparationibus, quia Orientalis Eclipſis, prodeunt veræ longitudines Lunę ante Solem 50′.25″|29′.10″|15′.22″|4′.43″. Sequebatur itaque vera coniunctio finem Eclipſeos. Et quia hinc horarius Lunæ à Sole prodit 29′.16″ (Tycho prodit 27′.56″) Diuiſa ergò reſidua ſcrupula 4.43. per hunc oſtendunt 10 proximè minuta, quibus poſt finem Eclipſis incidit vera coniunctio Hora ſcilicet 8°.58 ½ ante meridiem.

De hac vera longitudine parum, latitudine non parum dubitandum. Nam intra ſeſquihoram vix 4 minutis variari latitudo vera poteſt; hic ſunt 13 ferè. Ac etſi vtamur vltimis inclinationibus in correctis 19°. & 30°. tamen in variatione latitudinis etiamnum erunt minuta 9′. Itaque hoc manuum titubationi & lubrico modo obſeruandi tribuo. Tychonis calculus ad meridianum Huennenſem veræ coniunctionis articulum reponit hor. 9°. m. 2′. apparitionis. Ergò differentia meridianorum eſſet 1° gradus oppidò parua. Conſulamus igitur obſeruationem Vraniburgicam, ſimul etiam vt de latitudine Lunæ certius aliquid habeamus. Hora 6.53′ iam agnoſcebatur defectus, hora 9.0. Sol totus luxit. Cenſebant obſeruatores, incepiſſe Eclipſin H.6°.50′. deſiiſſe H. 8. 58′. vt fuerit duratio 2°. 8′. Additæ erant & picturę, ex quibus prima Lunam Sole repræſentat altiorem paulò. At hora

Differentia meridianorũ Tubingenſis & Vraniburgi.

 7°.5′. æqui-

7°. 5'. æquilibria luminaria. Hora 8°. 21'. additum, quintam partē defeciſſe & cornua cernua fuiſſe verſa æqualiter deorſum. Nulla magis fida notatio. Conſiderabimus hanc initio. Quinta pars diametri ſunt minuta 6'. Ergò diſtantia centrorum 25'. 27". eaque in ipſo verticali. Hora verò 8.21. (vt hoc etiam compendium ſectemur) exhibet altitudinem Solis, altitudo parallaxin mixtam ſeu μηκοπαλῆ, quæ addita ad altitudinem Lunæ ſtatim conſtituit veram altitudinem; vnde poſtea mediante angulo verticalis cū Ecliptica, ſtatim datur longitudo & latitudo Lunæ vera.

Declinatio ☉.	18°. 28'.	
Alt. æquat.	34. 5.	
	52. 33.	79388.
	15. 37.	26920.
		52468.
		26234. altitudo plani.
		53154. Eleuatio ☉ merid. ſuper planū.

Diſtantia à Meridie hora 8°. 21'. eſt 3°. 39'. Gradus 54°. 45'.
Complementum 35°. 15'.

Vt ergò totus ad 53154. ſic ſinus complementi 57715. ad eleuationem Solis temporalem ſuper planum.

53154—32.7.
54.45
86.52. 99851.
22.38. 38483.

Ex Sole in planum	61368
demiſſa	30684
	26234
In horizontem	56918. 34°. 42'. Altitudo Solis.
	55. 18. Complementum.

Huic diſtantiæ Solis à vertice addita viſibilis diſtātia centrorū 25'. 27". (quia Luna inferior) facit 55°. 33'. 27". quæ ſub titulo 56'. in parallactica exhibet 46'. 11". parallaxin, vnde ablata viſa diſtantia relinquit 20'. 44" diſtantiā centrorum veram.

Vt ve-

Vt verò ſinus complementi altitudinis Solis ad ſinum anguli 54°. 45′. ita ſinus altitudinis æquatoris ad ſinum anguli inter Eclipticam & meridianum 33°. 49′. cuius complementum 56°. 11′. qui ſub titulis 20′. & 44″. (quæ eſt diſtantia centrorum) exhibent veram latitudinem Lunæ borealem 11′. 33″. Longitudo ante ☉ 17′. 14″.

Expectabam vt Tychonica obſeruata Mœſtlinum in latitudine adiuuarent. At incertior abeo quàm pridem. Nam latitudinem Tychonis calculus, ex Lunaribus Eclipſibus extructus, exhibet 16′. 47″. in medio Eclipſis. Hoc igitur momento decuit maiorem fieri, quia poſt medium. Da mihi maiorem huius momenti defectum, & maiorem extruxero latitudinem. Vides itaque quantum viſus decipiat. Forſan & pro $\frac{1}{3}$ ſcripſere $\frac{1}{5}$. Nam qui fieri poſſet, vt Mœſtlino deliquium in quarta diametri parte reſtituenda conſumpſerit non plus 25′ minuta temporis, Tychonicis in quinta parte planè 35′. Itaque tertia pars eſt 10′ minuta, antea 6′ erant; latitudinem hinc extruimus 15′. 30″. proximè. Hæc ego quamuis incertiuſcula non fruſtrà inculco. Cupio enim Aſtronomis patefacere, quàm crebræ ſint hallucinandi occaſiones, quanta viciſſim, & quàm exoptata vtilitas, ſi diligentia in huiusmodi obſeruationibus adhibeatur.

Sed quia Tubingæ tempus finis nullum habet euidentem errorem, examinemus & finem Vraniburgi obſeruatum. Sit latitudo Lunæ vera ſub finem 17′ borealis: & finis planè hora 9°. 0′. Gradus diſtantiæ à meridie 45°. Aſcenſio recta medii cœli 84°. 55′. Culminat 25°. 20′ ♊. cum declinatione 23°. 26′$\frac{1}{2}$. quæ ablata ab altitudine poli 55. 54$\frac{1}{2}$. relinquit 32°. 28′. Latus MV. in ſchemate probl. 24. Et quia 174°. 55′ oritur; de Ecliptica ergò 26°. 37′ ♍ cooritur; & in Nonageſimo eſt 26. 37. ♊. Ergò latus NM 1°. 17′. Et NV per calculum 32°. 26′. exhibens parallaxin latitudinis (ſub titulo 56′) 30′. 3″. eius complementum 57°. 34′. exhibet titulum 47′. 17″. Sit Luna planè in 8° ♌ ad viſum. Diſtat igitur à Nonageſimo 41°. 23′. quæ ex titulis 47′. 17″ exhibet parallaxin longitudinis 31′. 15″. Latitudo verò ponitur 17′ borealis, parallaxis latitudinis 30′. 3″. Ergò latitudo viſibilis Auſtrina 13′. 3″. Viſa verò cen-

trorum diſtantia 30′. 27″. Ex baſi ergò & latere latus reliquum longitudinis viſæ 27′.31″. Et parallaxis longitudinis 31′.15″. ſubtracta illa ab hac, relinquit 3′. 44″. interſtitium inter vera loca Solis & Lunæ Huennæ Daniæ. Eandem latitudinem ſi Tubingæ adhibeamus: & à parallaxi latitudinis 23′. 42″ auferamus, erit viſa latitudo 6′. 42″. Auſtralis. Et parui trianguli baſis 30′. 27″. Ergò latus longitudinis 29′. 42″. Sed parallaxis longitudinis 35′. 7″. Illud ergò ab hoc ablatum relinquit 5′.25″. Itaq; differentia locorũ Lunæ 1′. 31″. quæ faciunt minuta 3′. Tubingæ ergò Horâ 8. 51½ (additis ad finem 3′ minutis) Luna ibi fuit, vbi erat Vraniburgi Hora 9°. 0′. differentia meridianorum minuta 8½. gradus 2°. 8′. Minus etiam ſi Huennæ deſijſſet Eclipſis horâ 8°. 58′. Nec multum & hac via abludimus: Tubingæ viſus eſt defectus æqualiter H. 7°. 14′. & H. 7. 57′. Ergò medium defectus eſt tempore intermedio ferè, ſcilicet hora 7°. 36′. Huennæ verò incepit H. 6. 50 deſiit H. 9. 0′. Dimidia duratio H. 1°. 5′. Medium ergò H. 7. 55. Sed parallaxis longitudinis Tubingenſis ſuperat Danicam 4′ minutis. Ergò 8 minutis temporis iuſto citius incidit Tubingæ Eclipſis. Itaque remota parallaxium differentia, medium Tubingæ eſſet H. 7°. 44′. differentia meridianorum 11′ temporis ſeu 2°. 45′ æquatoris. Et quia Huennæ ſuperſunt Lunæ ad Solem 3′. 44″. temporis igitur 8 ferè. Vera igitur coniunctio Horâ 9°. 8′ apparenti. Tycho ponit H. 9°. 2′ apparenti, differentia 6′ temporis, 3′ minuta motus Lunæ. Vnde apparet hoc loco certitudo calculi Tychonici. Infra probl. 32 plura de hac Eclipſi.

Exactior differentia Meridianorũ Tubingæ & Vraniburgi. Aliter.

Problema XXX.

Ex tempore & inclinationibus præcipuarum phaſium ritè obſeruatis prodere angulum viſibilis latitudinis, ſeu eum quem viſa via Lunæ cum Ecliptica facit. Vbi prodigioſus angulus hic, & admonitio de Ptolemæo, Reinholdo & eorum diſcipulis.

Id ipſum quidem iam in vtroque præmiſſorum exemplorum, idque aliquoties præſtitimus. In ſchemate probl. 27. Datis momentis temporum & Inclinationibus, & diſtantia centrorum FA. FC. hoc eſt, phaſi nominatâ, non latebit viſibilis Lunæ longitudo

gitudo à Sole FE. FD. viſibilis itidem latitudo EA. DC. per Problem. 24.

Ergò minori latitudine EA à maiori DC ablata, ſi fuerint eiuſdem plagæ, additâ, ſi diuerſarum, habebitur BC latus. Sed BA & DE æquales, & DE componitur ex EF præceſſione, FD ſuperatione Lunæ. Datis igitur lateribus circa rectum, non ignorabitur angulus BAC. In Eclipſi igitur anni 1598 initio fuit latitudo Lunæ auſtralis 1′. 57″. Luna ante Solem 29′. 3″. In fine latitudo vel 17′. 6″. vel 19′. 21″. Et Luna vltra Solem, vel 26′. 40″. vel 25′. 4″. Quare AB 54′ & BC 20′ proximè, & BAC circiter 21°.

In altero exemplo clementer agemus non ſecuti ſuſpectam finis viſibilem latitudinem, qualis ex exemplo elicitur: ſed illam, quæ ex præſuppoſita latitudine iuſta ſequebatur. Cùm ergò Luna eſſet 7′. 10″. ante Solem, latitudo viſa fuit 13′. 3″ auſtralis. In fine computauimus diſtare vltra Solem debuiſſe 29′. 42″. cum latitudine viſa 6′. 42″. Subtracta hac ab illa, prodit 6′. 28″. quod iam erit latus BC. Additæ verò longitudines conſtituunt BA 36′. 42″. Angulus ergò BAC 10°. circiter. Infra Prob. 31. alium & Mechanicum modum vide.

Cùm autem veræ latitudinis angulus ſit non maior 5°. dici non poteſt, in quanta confuſione quamdiu hæſerim, Ptolemæo & Reinholdo mihi ridiculum exhibentibus negocium. Nam etſi Mœſtlinus me per literas admonuit de parallaxibus, quę hoc efficiant: mihi tamen ob oculos verſabatur Ptolemæi methodus, Prutenicarum præcepta 63. 64. 65. Magini exempla, qui omnes parallaxes priùs tractant, poſtea demum ad angulum hunc, ſeu ad initialem finalemq; latitudinem viſam progrediuntur: eamque ab initio ad finem maximarum eclipſium raró vltrà 6 minuta variant. Accedebant & argumenta: Si negligerent authores parallaxes, quomodo initia & fines Eclipſium poſſent certò prodere? Imò quomodo Ptolemæus inclinationes hinc extruere ritè poſſet: quibus ille in præſignificatione euentuum plurimùm tribuit, adeò vt quas in plagas ſpectant, illas regiones ſignari affirmet?

Itaque diutiſſimè in erronea hac opinione fui, mirabilem ali-

quam

quam in Lunæ motu inæqualitatem latere, non animaduerſam ab authoribus, eumque præcipuè circa Eclipſes ſeſe oſtendere: quando Luna tranſit Eclipticam.

Adeoque operæ pretium eſſe putaui monere & alios, ſi qui forſan hoc pelagus nauigabunt, vt ab hoc ſcopulo caueant.

Notabit igitur huiuſmodi aliquis, primò Ptolemæum lib. 6. capitibus vltimis apertè teſtari, ſe præciſionem ſummam hoc negocio non ſequuturum: quare etiam inclinationes has ventorum plagis, non exquiſitiùs notandas cenſuit. Reinholdus verò, quem Maginus ſecutus eſt, non ideò viſas latitudines Lunæ ad initium & finem prodit, quia viſas appellat; quod diligenter nota. Nam exempla Eclipſium, & verior methodus computandi, probl. 25 propoſita, & ipſe Ptolomæi diſcurſus ſuper variatione parallaxium reclamant. Tabulam latitudinis Lunæ Reinholdus ingreditur per motum Lunæ, competentem ſcrupulis & articulis incidentiæ & emerſionis: inde affirmat ſe viſas referre latitudines. At illa latitudinis tabula ex conſtanti angulo 5° graduum eſt extructa. Oporteret igitur latitudinis parallaxin à principio ad finem nihil variari, ſi verè excerpi poſſent viſæ latitudines, methodo Reinholdi. At Ptolemęus ipſe affirmat & tabulæ teſtantur, latitudinis parallaxes non mediocriter ad omnia momenta mutari. Non eſt ergò planè viſa latitudo, ſed quaſi viſa, quæ per præceptum 64. excerpitur. Nam adhibetur quidem parallaxis latitudinis; at ea non propria, ſed translatitia ex medio ad deliquiorum terminos: Nec ſchema Eclipſeos ſecundum pręceptum 65. Prutenicarum verum extruitur, ſed prope verum. Vtplurimum enim viſibilis via Lunæ duplo, triplo, quadruplo eſt obliquior ad Eclipticam, quare etiam obſcuratio maxima, ab articulo viſibilis coniunctionis ſecundùm longitudinem, differt amplius, & tempora ingreſſus & Emerſionis variantur.

Apponam autem hic experimentum ex obſeruationibus Walteri, quod me diutiſſimè aberrantem in viam tandem reduxit. Vbi quod in coniunctionibus inque nodis fieri mirabar; idem tempore intermenſtruo, Lunâ dimidiatâ, triginta ſeptem gradibus à nodo remotâ viſum aliquando didici.

Refert

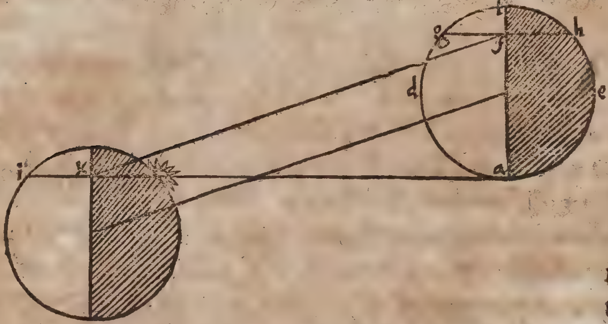
Refert ergò Bernhardus Waltherus, anno 1482 die 12 Ianuarij manè horis duabus cum dimidia ante Solis ortum viſam ſibi eſſe Lunam iam propemodum biſectam ad Saturnum aduolui, quem & poſtea cum circa meridianum verſaretur, texerit. Deſcriptio ſic habet. *Cum Luna fuerat in vltima quadratura, aut circa, vtique deficiebat ex parte occidentis. Et quando primò intuebatur, videlicet circa* $2\frac{1}{2}$ *horas ante ortum Solis, fuerat ♄ orientalior, & vt apparuit, meridionalior Luna, diſtans per duas Lunas. Poſtea interuenerunt nubes, quod principium cernere potui. Iudicaui autem pro certo quod Luna cornu auſtrali apprehenſura erat Saturnum. Poſt quod autem reuidebam Saturnum, diſtabat in diametro ad duos digitos, vel circa à cornu ſeptentrionali: & tum vice verſa apparere reincepit: tranſiuere iam medium cœli. Eo verò tempore, quo medium huius eclipſeos iudicaui, accepi altitudinem Lunæ ferè in linea meridiana exiſtentis, & reperi 32. grad.*

Id quod ſupra poſui, videlicet Lunam primò Saturnum apprehenſuram cornu auſtrali, NON VIDETVR POSSIBILE, CONSIDERANDO VIAM LVNAE. Sed hoc quidem euidenter apparuit, Saturnum in Diametro Lunæ à cornu ſeptentrionali per duos digitos aut circa diſtetiſſe. Dignus eſt & author clarus & obſeruatio diligens & imprimis, id cuius cauſam hanc adducimus: vt non minus diligentiæ in ea ponderanda adhibeamus.

Sit ergò diameter Lunæ, ſeu ſectio dirimens partem lucentem ab obſcura A L. & ſit E pars deficiens in partes Eclipticæ (ſeu circuli maximi per Solem & Lunam) occidentales, D in partes orientales verſus Solem. Ducatur ipſi L A ad rectos linea A C contingens Lunam in A. ſitque A C. Cum ergò Luna paulò plus quadrante diſtet à Sole, circulus ergò magnus per A B continuatus tranſibit per polos & Eclipticæ & circuli magni per centra luminum ducti, ſecabitque vtrumque ad rectos. Et illorum circulorum arcus circa hunc quadrantis locum erunt propemodum paralleli; ſecat verò A L & lineam A C ad rectos. Ergò A C & Eclipticæ & circulo per lumina eſt quodammodo parallelos. Fiat A C dupla ad A L: ſecundum quod Saturnus ab initio viſus eſt duabus Lunis abeſſe à Luna, & in C ſtatuatur ſtella Saturni: quæ hoc ſitu meridionalior ſanè videbitur Luna in A F (quia A C

eſt Eclipticæ parallelos) & omnino in ſitu tali, vt ſi Lunæ centrũ directè verſus D ad Solem accederet, cornu eius A Saturnũ in C præciſè cõprehenſurũ videatur. Iã quãdo Saturnus fuit retectus, quia tunc in diametro Lunæ duobus digitis abeſſe viſus fuit à cornu ſeptentrionali, diuidatur A L diametros in partes 6. ſitque ſexta, vel 2 digiti L F. & per F recta ad rectos ipſi L A ducatur, ſecans circumferentiam in G H. & ipſi G H æqualis in A C porrò extendatur quæ ſit CI. & per C I puncta ſcribatur ſchema ſeu circulus Lunæ. Cùm enim Luna, vt prius, in quadratura verſetur, diametri ſeu termini luminoſæ partis in vtroque ſchemate manebunt proximè paralleli, & eidem C A ad rectos erunt. Et ſic geometricè delineata erit hæc Waltheri obſeruatio.

Litera c apponatur ad ſtellam.



Biſecetur iam C I in K. & connectantur K F. Æſtimeturque diameter L A vtcunque, nempe 200000. erit L F pars ſexta ſcilicet 33333. quare F A. 166667 & F H. vel K C 74528. C A verò 400000. Et tota igitur K A 474528. Vt verò K A ad ſinum totum, ſic A F ad tangentem anguli FK A. Ergò angulus FK A eſt 19°. 21′. angulus nempe, quem viſibilis via puncti F. quæ eſt F K facit cum Ecliptica, cui hic propemodum parallelos eſt K A.

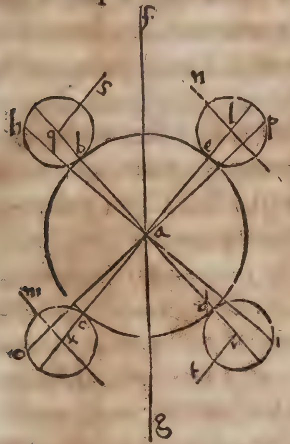
Hic igitur etſi Luna non ita præcipiti motu in latum fertur, vt in ipſis nodis: quia tamen ſimul ad nodum deſcendentẽ tendit, ſimul ♐ & ♑ & ♒ oriuntur, per quæ ſigna decreſcit angulus inter Eclipticam & horizontem, inque vicem creſcit latitudinis parallaxis: vnde ſimul & vero motu & phantaſia viſus in Auſtrum fertur: ideo tale quid etiam Walthero exercitato Aſtronomo contigit, quod non tantum mirum ei videbatur, ſed etiam fidem oculorum propriorum in dubium adducebat.

Proble-

Problema XXXI.

An poſſibile ſit, principium alicuius Solaris defectus in ortum vergere, alterius finem in occaſum: Lunæ verò deficientis principium in occaſum, alio tempore finem in ortum.

Hoc eſt inter paradoxa à Plinio propoſita. Nam Solem ordinaria via ab occaſu deficere conuenit ſub principium: impleri ab ortu: Lunam contra ab ortu incipere, ab occaſu deſinere. A Luna incipiamus. Centro A ſcribatur circulus vmbræ terræ B C D E. per A ducatur recta F G. repræſentans verticalem: per idem ducatur & HI arcus Eclipticæ occaſui proxim⁹, vt F A H ſit angulus inter Eclipticam & verticalem. Et ipſi H I ad rectos agatur K L. Quod ſi centrum Lunæ eſt in K vel L. veræ cõiunctionis articulus erit. Tunc igitur æquet ſumma ſemidiametrorum Lunæ & vmbræ, latitudinem Lunæ veram, in K auſtralem decreſcentem, vt ſit via Lunæ K M verſus Eclipticam; in L borealem creſcentem, vt ſit via Lunæ L N ab Ecliptica. Vtrinque igitur aliqua particula Lunæ deficiet (nam hac quoque correctiunculâ authores indigent in hoc quidem negocio) Luna enim paulò poſt K. & paulò ante N. centro A fit propior, propter obliquitatem viæ Lunæ ad Eclipticam: & in eo viæ ſuæ puncto, in quod ex A perpendicularis incidit, defectus eſt maximus. Et menſuræ cauſa. Vt ſecans graduum 5 (latitudinis maximę) 100382 ad radium, ita ſumma ſemidiametrorum, quam aſſumemus 60 ſcrupula, ad diſtantiam centrorum in defectu maximo 59′. 46″. Ita 14″ incidunt in defectum: pars quidem exigua, non planè centeſima. Nos tamen hic apices ſummos ſequimur. Nihil prohibet, idem quod hic demonſtramus, contingere, etiam cum Luna in K nonnihil vmbram delibauit. Erit autem in K principium, in L finis defectus, & C contactus circulorum, ſeu



nota defectus, verget in occaſum ad dextram, vt & tota duratio: E verò finis verget in ortum. Vtrumque etiam in orientali arcu fieri poteſt. Sit enim O P arcus ortui vicinus, & F A P angulus, Q R verò perpendicularis, & Luna in Q ſeptentrionalis deſcendens, via S Q. in R verò auſtralis, itidem deſcendens, ſeu à nodo recedens, via R T. Tunc illic B defectus in principio verget in occaſum ad dextram: D verò finalis defectus in ortum.

Talis Lunæ Eclipſis viſa eſt nuperrimè 1603.8.18. Nouembris quæ cum incepiſſet quaſi 65°. gradibus à vertice ad ſiniſtram numerando; deſiit, vmbra non penitus ad verticem perueniente, ſed adhuc ad ſiniſtram vergente, verſus ortum. Nam fuit in orientali quadrante meridionalis defectus, Luna deſcendente in meridiem.

Cepit decem minutis poſtquam culminaſſet dexter humerus Aquarii, cùm iam ante dimidiam horam lumen palleſcens illa ipſa parte notaretur, vel paulò verſus ſiniſtram inferius. Cumque Sol fuerit in 25°.55′ ♏. Hora hinc arguitur 6°.21′.

Deſiit tribus minutis poſtquam caput Andromedæ culminaſſet. Ergò horâ 8.17′. Duratio 1°.56′. Tychonis calculus prodit 2. 10. Mihi ſanè circa medium minus quartâ parte deeſſe putabatur: at contendebant alii plus quartâ parte delituiſſe. De circumferentia quidem minus $\frac{1}{3}$. plus $\frac{1}{4}$ abeſſe cenſebatur. Conſentiunt autem hæc: defectum minorem, durationem breuiorem eſſe, quàm in calculo, & vmbram ad verticem non peruadere. Medium H. 7.19′. quod ipſum minutum Tychonis calculus in Meridiano Huennenſi exhibet, pro vera longitudinis coniunctione, quæ nonnihil à medio Eclipſis differt.

Viſa eſt circumferentia obtenebrata; cum vix viderentur clariſſimæ Pleiades, aliquot gradibus remotæ: adeò clarè Luna etiam in vmbra illuſtrabatur: quod ad ſuperiora refer.

Quod calculum attinet, is planè conſentit huic phænomeno. Nā h.8.17′ angulus inter verticalem & Eclipticam eſt 62°.48′. in cuius ſinum ſumma ſemidiametrorum 60′.16″ (Tycho enim vmbræ ſemidiametrum facit 44′.6″. de quo ſuo loco) multiplicata, oſtendit latitudinem hoc momento 53′.40″. quanta fuiſſet, ſi vm-

bra pla-

bra planè in vertice deſiiſſet. Iam ad ſiniſtram exiguo cum declinarit, ergò & exiguo maior angulus inter Eclipticam & per centra euntem. Sit maior 5 gradibus, tanta ſcilicet declinatio ad ſiniſtram. Ergò latitudo hoc momento 55′. 48″. In medio igitur, ante horam 53′. 20″ circiter, vnde ſublata 44′. 6″. relinquunt 9′. 14″ de corpore Lunæ in vmbra, paulò plus 3 digitis. Sic igitur & calculus hoc phænomenon requirit. Similem ferè & Tycho Brahe vidit. Anno enim 94. 19. Oct. mane h. 5. 56. Luna in ſummo limbi, vel vt in altero obſeruatorio pictura excepta fuit, paulum ad dextram obſcurari cepit: quamuis is defectus occidentalioribus admodum magnus apparuerit. Luna igitur ab occaſu cepit obſcurari; & ab eadem plagâ (quamuis Huennæ ſub terrâ) rurſum fuit impleta.

Sed in Solaribus euidentior eſt ratio & quantitas ob parallaxes. Nam ſi aſſumpſeris angulum viſibilis viæ Lunæ 20 graduum, quantus non ſemel iam euaſerat: ſecans 106418 diuidens ſummam ſemidiametrorum, quæ 30 aſſumatur tantummodo, conſtituit 28$\frac{1}{5}$. reliquum 1$\frac{4}{5}$ parùm abeſt à digiti quantitate. Itaque cum in ipſo articulo coniunctionis viſibilis ſumma ſemidiametrorum æquat viſibilem Lunæ latitudinem, poteſt tamen digitus deficere.

Sufficit autem ad demonſtrationem expediendam recenſere rurſum extrema occaſionum, quibus hoc fieri contingit. Rurſum igitur vt in Lunaribus, & quantum ad verum Lunæ motum, requiritur Lunæ latitudo vel ſeptentrionalis decreſcens, & Eclipſis in ortu: vel meridionalis decreſcens, & Eclipſis in occaſu, ſi Solis Eclipſis ab ortu incipere debet. Rurſum ſi ab occaſu deſinere, Lunæ latitudinem vel ſeptentrionalem creſcentem eſſe oportet, eclipſi in occaſu, vel meridionalem creſcentem, Eclipſi in ortu.

Sed quod parallaxes attinet, penes quas eſt principatus cauſæ: conſideranda ſunt ea, quæ capite nono ſunt demonſtrata, & inſpicienda tabula Copernici angulorum horizontalis. Oriente igitur Ariete incipiunt anguli creſcere vſque in Libram, oriente Cancro creſcunt maximè. Tunc igitur parallaxis latitu-

xis latitudinis decreſcit maximè, & Luna, quocunque in ſigno ſuper horizontem verſans, viſibiliter in Septentrionem fertur, plus quàm vero motu in Auſtrum, & multò plus, ſi etiam vero motu aſcendat. Tunc igitur Sole verſus occaſum exiſtente in parua Eclipſi auſtrali, poſſibile eſt fieri, quod proponebatur, vt Sol ab ortu incipiat deficere. Contra ſeptentrionalis parua Eclipſis verſus ortum exiſtens poterit ab occaſu impleri.

Contra oriente Capricorno à Libra in Arietem, minuitur angulus horizontis, augetur parallaxis, Luna viſibili motu fertur in Auſtrum. Eclipſes ergò ſeptentrionales in quadrante orientali exiſtentes, incipient ab ortu deficere: Auſtrales in orientali quadrante, ab occaſu deſinent. Verum tamen hæc cauſa tàm eſt euidens, vt in ipſo penè meridie valeat, adiumento cæterarum. Nam in Meridie celeriter Luna retroagitur per viſus phantaſiam. Itaque ferè tantum in Septentrionem aſcendere videtur, in ſignis quidem idoneis.

Anno 1599. 12. vel 22 Iulii manè in ipſo exortu Solis viſus eſt exiguus defectus Pragæ à Tychone in ipſo penè vertice corporis Solaris.

Cùm igitur Luna quidem vero motu deſcenderit verſus nodum deuehentem, at contra per viſus phantaſiam plurimum in Septentrionem fuerit euecta, minutis latitudinis parallaxibus, quippe oriente Leone: igitur minima inclinatio finis ad ortum ſpectauit. In climatibus igitur auſtralibus, vbi minor defectus, neceſſe eſt, ab occaſu ſtetiſſe defectum à principio ad finem. Anno 1593. 20 Maij Serueſtæ obſeruatus eſt Sol ad duos digitos ab infra deficere; vergebat defectus initio parùm ad Siniſtram, in fine plus. Cœpit igitur ab ortu luna motu latitudinis in Septentrionem enitente. Huennæ nihil viſum eſt deficere, vt Calculus tempus oſtendit H. 2°. 40′.

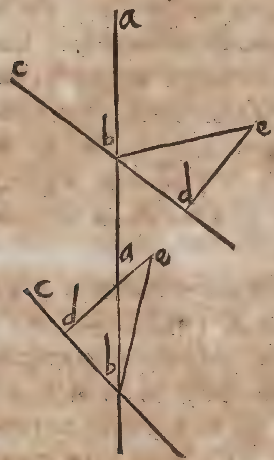
Anno 1588. 16 Februarij Huennæ poſt horam 1°. 32′. meridiei Sol deficere cœpit; horâ 2°. 51′ deſiit. Principio defectus pingitur circiter 36° gradibus à vertice ad dextram declina-

declinare: qui cùm aſcenderet, ad verticem tamen Solaris corporis non peruenit. Nam in fine inclinatio verſus dextram & occaſum pingitur adhuc 12. aut 15 graduum. Oriebatur Leo. Lunæ vera latitudo Borealis decreſcebat; ad viſum tamen plus augebatur, minutis parallaxibus latitudinis. Contra per incrementa magna parallaxeos longitudinis (augebatur enim & titulus, aucto angulo horizontis, & portio de titulo, quia Luna Nonageſimo propinqua) Luna in motu ab Occaſu in Ortum plurimum retardabatur.

Sed ne qua reſtet dubitatio, ecce computabo inclinationes, quales videri oportuerit ad principium & finem. Fuit Sol in 7°. 17′ ♓. | 7°. 20′ ♓. Aſcenſio recta 339°. 0′ | 339°. 3′. Diſtantia temporalis à meridiano 23°. 0′ | 42°. 45′. Ergò Aſcenſio recta M. C. 2°. 0′ | 21°. 48′. Cœlum mediant 2°. 11′ ♈. 23°. 34′ ♈. quorum borealis declinatio 0°. 52′ | 9°. 12′ | Altitudo poli 55°. 55′. Ergò culminantium punctorum altitudo 55°. 3′ | 46°. 43′. Oriuntur verò 1°. 56′ ♌. 15°. 6′ ♌. Et horum quadrangula in Nonageſimo. Inter ergò Nonag. & culminans 29°. 45′ | 21°. 32′. Hinc diſtantia Nonageſimi à vertice 48°. 43′ | 42°. 31′. Excerpunt ſub titulis 57′. 20″. parallaxeos Lunæ à Sole, parallaxes latitudinis 43′. 5″ | 38′. 44″. Eorundem verò complementa 41°. 17′ | 47°. 29′. excerpunt titulos 37′. 49″ | 42′. 16″. Et quia Sol vel Luna proximè à Nonageſimo abeſt 54°. 39′ | 67°. 46′. His ergò ſub titulis inuentis excerpuntur longitudinis parallaxes 31′. 1″ | 39′. 6″. Per easdem verò Solis à Nonageſimo diſtantias, anguli inter Eclipticam & verticalem prodeunt 54°. 24′. | 44°. 44′. Iam aſſumatur ſemidiameter Solis 15′. 20″. Lunæ 15′. 58″. Summa 31′. 18″. Baſis parui trianguli. Ex calculo Tychonis etiam aſſumatur latitudo 1°. 8′ | 1°. 5′. Hinc ablatæ parallaxes latitudinis viſibilem latitudinem relinquunt 24′. 55″ | 26′. 16″. alterum parui trianguli latus circa rectum. Ex baſi & latere dantur anguli latitudini obiecti 52°. 45′ | 57°. 3′. Et vt cenſenſus appareat, longitudinis latera veniunt indidem 19′. 0″ | 17′. 21″. Illud ante, hoc poſt Solem. Illud ſubtractum à parallaxi longitudinis, hoc additum ſuæ quodlibet, dant veras longitudines vltra

Solem

Solem 12′. 1″ | 56′. 27″. Ergò horis 1°. 19′. motus Lunæ verus 44′. 26″. Horarius ergò ferè 34′. exiguo maior iuſto, quod, vt ſemper, initium iuſto tardius obſeruetur, finis maturior vero. Sed ad angulos: A B ſit verticalis, C B Ecliptica. Angulus C B A 54°. 24′ | 44°. 44′. B E ſit arcus per centra. Et EBD 52°. 45′ | 57°. 3′. Ergò ABD in principio Eclipſis eſt 125°. 36′. quare ABE 72°. 51′. In fine verò, quia A B C eſt 44°. 44′. Et E B C 57°. 3′. maior. Ergò E B A eſt exceſſus 12°. 19′. adhuc E ad dextram verticalis, ſeu verſus occaſum ſtante, quod erat inquirendum ex calculo. Quod autem prior angulus prodit duplo maior meo, ex ſchematiſmis Tychonis excerpto, fieri puto ob vitioſam picturam, aut quod ego in metiendo pro duplo perperam ſimplum pronunciauerim.



Planè ſimilis Eclipſis viſa eſt anno 1595. 23 Sept. vel 3 Octob. Mœſtlinus enim in diſputatione de Eclipſibus anno 96 edita, theſi 53. ſic deſcribit illam. *Initio, paulò poſt meridiem, oram Solis deficientem à verticali non ad occaſum ſed ad ortum 9° gradibus declinaſſe: defeciſſe autem 2 digitos & dimidium, nihil vltra, diligenti obſeruatione teſtante.* Hæc Tubingæ.

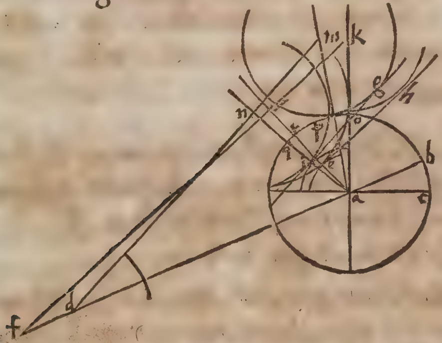
Argentorati, vt reperi in obſeruationibus Tychonis, à quodam annotatum eſt, cepiſſe ante horam duodecimam, finitam horâ primâ præcisè. Schemata omnia oſtendunt, vmbram ſemper à vertice ad ſiniſtram declinaſſe.

Eandem Ego quoque Gratii obſeruaui, cepit mihi præcisè in vertice, cum diſtantia Solis à vertice 51⅛. quadrante paruo & ligneo. Cùm tres digiti mihi in radio deeſſe viderentur, diſtantia Solis erat 55° à vertice. Paulò poſt declinare videbatur defectus 15° gradibus. Lunæ diameter minor Solari apparebat in radio. Vraniburgi finem eius obſeruabant hora 2. M 5. Obſcurabantur digiti quatuor.

Erat in

Erat in hac Eclipſi verus viſuſque motus Lunæ in plagam eandem. Luna enim voluebatur ad nodum deprimentem. Et oriente Sagittario & Capricorno, celerrimè decreſcebat angulus horizontis, creſcebat parallaxis latitudinis.

Et quia nuſpiam ſufficientibus circumſtantiis eſt obſeruata, fruſtrà ad calculum reuocabitur. Solum ex his datis occaſionem captabimus aliter etiam expediendi problema 30. Angulus enim inſignis eſt. Centro A ſcribatur circulus corporis Solis OC.



in quo O A verticalem, AC horizontem, A B Eclipticam repræſentet, & O A B ſit graduum 67°. Nam ſi O A eſſet meridianus, ſecaret AB in A 10 gradu ♎ (qui eſt locus Solis) angulo 66°. 48′. Iam verò O A eſt vltra meridiem verſus Nonageſimũ, ideò paulò rectior. Quia ergò Mœſtlino principium declinauit 9. gradibus ad ortum. Ergò ſit O P 9°. & ex A per P recta eijciatur, ex P verò diameter Lunæ P M extendatur & centro M ſcribatur PG circulus diametri Lunæ. Et quia maxima obſcuratio fuit $2\frac{1}{2}$ digitorum, diuidatur ergò A Q ſemidiameter vt Q I ſit $2\frac{1}{2}$ I A $3\frac{1}{2}$. & centro A diaſtemate A I circellus delineetur, quem tangat recta, quæ eadem & circulum P G tangit, tactus ſit in I. Ergò continuetur A I. & ex I ſemidiameter Lunæ extendatur I N. connectatur MN. & continuetur ad communem ſectionem cum B A Ecliptica, quę ſit D. Erit M D A angulus viſibilis viæ Lunæ 27 graduum ferè, vt mechanica oſtendit. Quia enim principio centrum Lunæ certò in M. ibit igitur viam aut altiorem M N. & ſic non $2\frac{1}{2}$ digitos teget, aut profundiorem, & ſic plus teget. Ergò ſolam MND viam ire videbitur.

Ex mea obſeruatione paulò minor prodit angulus, eſt enim, vti viſibilis tantùm, ita diuerſis locis diuerſus. Et mihi & altitudo poli minor & oriens vicinior erat. Supra enim probl. 27. in-

ter Huennam & Gratium 4°.30′ gradus longitudinis erant. Deinde Probl. 29 inter Tubingam & Huennam 2.45. Ergò inter Tubingam & Gratium 7°.15′. circiter.

Cùm ergò mihi ceperit in vertice, continuetur A O. & ſit OK ſemidiameter Lunæ, OH circul⁹ eius, R E digiti tres, E H tangẽs in E corpus lunæ, E L ſemidiameter Lunæ, & puncta K L connectantur, hæcq; & Ecliptica continuentur, donec in F concurrant. Facient angulum circiter 20. Neſcio tamen an non maior defectus euaſerit. Nam nubes dimidium temporis occuparunt, quæ & finem, forſan & maximum defectum occultarunt.

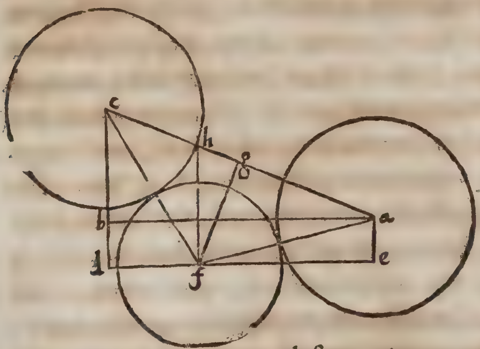
Problema XXXII.

An iter viſibile centri Lunæ ſit recta linea, hoc eſt, an ex principii & finis obſeruatione quantitas maximi defectus citra errorem habeatur vſitata via? Hic agitur de correctione ſubiungenda Problemati 30. & præceptis vſitatis de formando typo Eclipſeos.

Primùm illud ſatis clarum eſt, tam paruum ſpatium, quantulum Luna trihorio conficit, recte æquiparari, etſi curua eſt circa centrum terræ circumducta. Verùm de hoc iam non quæritur: ſed de illo, an centrum Lunæ in eodem circulo magno ſpectetur toto tempore durationis? Dico non eſſe neceſſe, vt hoc fiat ſemper. Poſſe enim fieri incuruam viam. Nam quia ad Lunæ viam concurrunt latitudo vera & parallaxis in longum & latum: quod veram quidem latitudinem attinet, ea circa nodos penè proportionatur confectis ſpatiis, itaque hic rectam lineam nihil turbat. Æqualibus enim temporibus quàm proximè æqualiter euehitur in plagas, æqualiter & prouehitur in ortum. Sed quia inæqualiter variantur longitudinis parallaxes genuina cauſa, & tantò celerius, quantò propiores Nonageſimo: itaque fieri poteſt, vt vera latitudo æqualiter creſcens, inæqualiter creſcentibus viſibilibus longitudinibus applicetur, fiatq; hinc flexus viæ. Id multò magis ob latitudinis parallaxes. Nam ſigna inæqualiter aſcendunt, & trihorio fieri poteſt, vt angulus horizontis initio tardè, fine celeriter creſcat: tardè igitur (ſecundùm demonſtrata cap. 9) initio, celeriter in fine variabuntur parallaxes latitudinis, &

dinis, & ſic latitudo viſa: vnde rurſum compoſitam Lunæ viam flexuoſam fieri contingit. Cæterùm differentiola, quæ hinc exiſtit, non videtur ſenſibilis: niſi circa meridianum & nonageſimum. Quare exemplis agendum.

In Eclipſi anni 1598 perſuadebar vidiſſe circa mediam obſcurationem, quaſi vnico momento temporis, Sole nubes penetrante, defectum magnum admodum, cornu ſcilicet reſiduum vehemẽter attenuatum: quantum quidem defectum me vidiſſe non eſt poſſibile, ſi viſibilem Lunæ viã rectam ſtatuamus, & ſchema faciamus inde; multò minùs, ſi ea conſiderentur, quæ ſupra Tycho in hac Eclipſi obſeruata nobis annotauerat. Hamburgi enim & in Dania maiorem oportuit eſſe, quàm in Styria, quia Septentrionalis fuit. Erant autem cornua ferè cernua in radio, ſupina in cœlo; inclinata tamen parumper 10 gradibus ad ęſtimationem. Et Ieſſenius mihi ferè fidem fecerat, qui centrali proximam ſe Torgæ vidiſſe affirmabat. Qua de re cum anno 1598 ad Mœſtlinum ſcriberem, is nihil affirmare quidem, totum verò, quicquid verè mihi apparuerit, in dubiam principii obſeruationem & Parallaxes reiicere, nec obſcurè huic ipſi Problemati ſubſcribere. Cęterùm incidit hoc, cùm raptim hęc ſpecies ſit viſa, an non papyrum inclinatã obiecerim radio, vnde Elliptica coni ſectio ſpeciẽ longioris, eoq́; & tenuioris cornu præbuerit. Nos tamen nihilominus conſulemus calculũ. Problemate 26. iter Lunę



viſibile fuit 55′. 43″. latitudo initio 1′. 57″ borea: fine 17″. 6′. Differentia 15′. 9″. in ſchemate Probl. 27 hic repetito B C eſt 15′. 9″. B A 55′. 43″. Ergò B A C 15°. 12′. 40″. Et A C 57′. 44″ proximè. A G verò 28′. 52″. & A F 31′. 40″. Hinc F A F 24°. 16′. 35″. & F G centrorum diſtantia in maxima obſcuratione 13′. 1″. Sed Lunæ ſemidiameter eſt 16′. 22″. Ergò excedit centrum Solis 3′. 21″. minutis, quæ

ad 15′. 18″ ſemidiametrum Solis adiecta faciunt 18′. 38″. qualium 30′. 35″ ſunt 12 digiti. Defeciſſent ergò digiti non plus 7⅔. Minus etiam per calculatam finis latitudinem; idque tum, ſi principio planè inſenſibile quid defeciſſe ſtatuamus. At ſi circiter vnum digitum defeciſſe dicamus, paulò propiora fient in medio centra, circiter 12″.

Faciam itaque periculum per parallaxes in maxima obſcuratione: cuius punctum paulo eſt alio loco, quàm in coniunctionis viſibilis puncto. Erecta enim ex F perpendicularis in D. ſecat A C in H. Eſtque H viſibilis coniunctionis locus, G verò maximæ obſcurationis, quia FH longior, quàm FG. cùm H angulus ſit acutus, G rectus. Nec te turbet, quòd authores quantitatem obſcurationis maximæ in H. metiuntur: faciunt enim id non accuratè, quod parùm referat. G verò medio loco eſt inter C A. ſiquidem F C. F A æquales ſumantur. Quod ſi viſibilis motus & proportionalis eſſet tempori, maximæ obſcurationis tempus fuiſſet H 11. 41′. vel paulò ante. Horis 1°. 14′. Lunæ motus eſt 40′. 29″. cui competit variatio latitudinis 3′. 24″. Vera verò fuit in principio 51′. 19″. vt eſt probl. 26. Iam ergò 54′. 43″. Aſcenſio recta Solis 347. 51. Aufer 4°. 45′ gradus, qui faciunt *19* minuta diſtantiæ à meridie, reſtant 343. 6. Aſc. recta M C. cũ qua cœlũ MN mediat 11. 40′ ♓. eius declinatio 7°. 12′. 45″; addo ad altitudinẽ poli 47. 2. Erit (*in ſchem. pbl. 24*) MV 54°. 14′. 45″. Orit. verò 9°. 33′ ♒ Hinc MN 27°. 53′. Et VN 48°. 38′. exhibens ex titulis 59′. 30″. latitudin. parallaxin 44′. 40″. quæ ablata à vera latitudine 54′. 43″. relinquit viſibilem 10′. 3″. Complementum V N 41°. 22′. oſtendit titulum 39′. 20″. Et quia Luna proximè cum Sole in 16°. 46′ ♓. ad viſum, erit NS 22°. 47′. qui ex titulis inuentis exhibet parallaxin longitudinis 15′. 14″. Lunæ verò verus motus ad horas 2. 28 inuentus eſt 1. 19. 15. Ad dimidium igitur 39′. 37″. Principio verò erat vero motu 25′. 26″ ante Solem. Ergò iam 14′. 11″. poſt Solem verè, & per parallaxin viſibliter 1′. 14″ ante Solẽ. At in ſchemate hic repetito F G H & C B A ſunt ſimilia triangula, quare etiam H F G eſt 15°. 12′⅔. Itaque qualium FG 10. 3″ (ſi ponas Lunam iam eſſe in G puncto maximæ obſcurationis, cum hac latitudine

viſibili)

viſibili) talium eſſet G H diſtantia Lunæ à puncto viſibilis ſecundùm longum coniunctionis minutorum 2′. 45″. At quia Luna tantùm 1′. 14″ eſt ante H. ergò iam ſuperauit G punctum maximæ obſcurationis, minutis temporis 3′. Et cum creſcat latitudo viſibilis: ante 3′ igitur minuta temporis minor fuit quàm 10′. 3″. Differentia itaque latitudinis viſæ, quæ ex computatione parallaxeon habetur, ab illa, quæ ex diagrammate initij & finis, & proportionali medio habetur, eſt vltra 3′ minuta, ſeu $1\frac{1}{5}$ digitos. Defecerunt ergò plus quàm $8\frac{3}{5}$ digiti. Et ſic probatum eſt, hoc in meridianis Eclipſibus ſatis eſſe euidens.

Quare ſupra Problem. 27. ſi relinquas hoc Tychonicis, æqualem fuiſſe oculorũ fallaciam, non tantùm in principio & fine, ſed etiam in ipſo medio: cauſa nihilominus erit, cur apparuerint $9\frac{2}{3}$ digiti, plus ſcilicet quàm ex proportione initij & finis elicitur.

In Eclipſi anni 1590. cùm fuerit circa maximam obſcurationem, diſtantia centrorum ad ſemidiametrum Solis fimbriatam, vt 59 ad 88. & qualium Sol eſt 24. talium Luna 23. Qualium ergò diſtantia centrorum eſt 59. talium diameter Lunę eſt $84\frac{1}{3}$. Itaque in hac dimenſione ſumma ſemidiametrorũ eſt $172\frac{1}{3}$. Ergò (ad exemplũ probl. 28 & 29) vt $172\frac{1}{3}$ ad 59. Sic 30′. 27″ ad 10′. 25″. quæſitam centrorum diſtantiam in vſitata dimenſione. Et quia Lunæ ſemidiameter 15′. 25″. Ergò exceſſus 5′ pertingit vltra medietatem Solis. Fuerunt itaque digiti octo. Videbimus, quid ſequatur, ſi proportionaliter agamus, quaſi via Lunæ fuerit linea recta.

Cùm igitur momentis duobus altero ante, alterò poſt Medium, deficere viſa ſit ſemidiametros, & diſtantia centrorum fuerit 14′. 55″. Ideoque longitudo 7′. 10″ ante Solem, & 12′. 21″ poſt Solem, ſumma ſeu iter viſibile 17′. 31″ Latitudo illic 13′. 3″. hic 8′. 22″ auſtralis, quare differẽtia 4′. 41″. Quare A C eſt 18′. 7″. A G verò 9′. 4″. Et G F centrorum diſtantia 11′. 52″. Differentia ab obſeruata 1′. 27″. Quare digiti fuiſſent tantum $7\frac{2}{3}$. Itaque ſi rectè habent, quæ de obſeruatis ſunt conſignata: etiam in hac Eclipſi defectus ſenſibiliter maior fuit eo, qui ex diagrammate & æqualis defectus momentis in medium deriuabatur.

Vt autem hoc in dubiis exemplis conſtet, ſimul vt videat Lector, quæcunque ferè hactenus varias ob cauſas manca ex parte propoſui; ea non ex obſeruandi difficultate ſic habere, aut in Platonis Rempub. pertinere, ſed adhibita cura perfici omninò poſſe, ſubiungam iam duo clariſſima exempla, duarum poſtremarum Solis Eclipſium, quibus totius ferè artis, his 32 Problematibus traditæ, ſpecimen exhibebo.

Prius exemplum.

Anno 1600. die 30 Iunii, vel 10 Iulij Gratii Styriæ inſtrumento ligneo, cuius deſcriptio planè extat Probl. 1. ſub dio fui, circumiectâ ſcenâ. Cumque nondum eſſet diuiſum inſtrumentum in ſuas particulas, notas 15 inſculpſi cultello, easque ordine ſuis numeris inſigniui, quæque ad notas ſingulas in tabella viderentur, ſeorſim in papyro conſignaui. Sed ſeriem obſeruationis candidiſſimè tibi ex ſcheda deſcriptam exhibebo. Odi enim τὰς προσθαφαιρέσεις ἀτέχνους & infidas, quæ vtinam non pręcipuas Ptolemæi obſeruationes obſiderent. Ego quidem ſic iſta ſcribo, ac ſi perſuaſum habeam, in manus poſteritatis ventura. Quare vt iudicium ei in vtramque partem ſincerum & liberum relinquatur: nihil etiam vel ſimulandum vel diſſimulandum erit.

Azimuthorum & altitudinis notæ.	Anguli verticalis cum circulo per centra. Numerabantur ab infra verſus occaſum vſq; ad indicem (qui ſtabat è regione vmbræ radij. Ergò in eaſdem partes cum Luna in cœlo.)	Digiti in vmbra.
1	62 $\frac{1}{2}$. vel 72 $\frac{1}{2}$.	0. Initium.
	Regula texit notas denariorum.	
2	58.	2° $\frac{1}{3}$.
3	52 $\frac{1}{2}$.	3.
4	46.	
5	34.	vltra 4.
6	13. circiter.	

Verſus

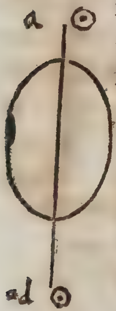
Verſus ortum.

7- ——— -4. ——————————— -6 circiter.
8- ——— 22. circiter. ——————— -6 plus putabam.

Valdè pallidus & confuſus.

9- ——— 32 ———————————
10 ——— 47 ——————————— 5 circiter.
11 ——— 59 ——————————— -infra 5.
12 ——— 64 ——————————— 4 circiter.
13 ——— 64.15′ præciſè ——————— -3.55′
14 ——— 80 ——————————— -vltra 2 æſtimando non menſurando.

14. Cùm iam, (in radio) non amplius diſcernere poſſem, deficeretne quid, an ſecus, (deficiebat tamen adhuc ½ circiter, & pallor tantùm in cauſa fuit) verticalis angulus erat nondum 90°.



15. Paulò ante finem, nondum erat 90 in vertice.

Nota de his notis, azimuthorum indicibus & altitudinum: fine tranſtrum ſeu regula horizontalis propendebat, & altitudinem præbebat nimiam.

Tunc omnia ſchemata per tecti rimas hanc habebant formam in plano horizontis.

De Azimuthis & Altitudinibus ad hæc 15 Momenta.

Perfecta obſeruatione quadrangulum meum Azimuthale diuiſum fuit in altero latere in meridiem porrecto, in 2000 particulas, reliquo, quod in ortum & occaſum ſpectabat, vtrinque in 1200 earundem particularum. Hoc quadratum diebus antecedentibus vtcunque ad æſtimationem, in meridiem direxeram, quo ita firmato, quæſiui via vſitata, per Solis antemeridianas & pomeridianas altitudines æquales vtrinque, verum azimuthalis plani meridiem, inuenique meridiem inſtrumenti verſus occaſum declinare, gr. 1°.4′ minutis. Atque

Atque eo ſubtracto arcu, ab inuentis per dinumerationem particularum arcubus, relinquebantur iuſta Azimutha, ſeu verticalium per Solem euntium plagæ in horizonte. Atque ne dubitarem de proceſſu inuenti meridiei, ex diſtantia verticalium, qui eandem Solis altitudinem exhibebant, & cognita Solis declinatione, atque altitudine, quæſiui poli altitudinem. In triangulo enim inter P. Polum. V. Verticem. S. Solem, dabatur SV ex altitudine Solis, PS ex declinatione Solis, & SVP ex dimidio ſummæ vtriusque Azimuthi. Quare & VP complementum altitudinis poli, quæ prodijt 47°. 10′; ſanè pro conditione huius operationis & inſtrumenti lignei, quàm proximè accedens ad veram altitudinem 47°. 2′. Itaque certus fuit meridies. Sequitur ordo dinumerationis.

In linea verſus ortum.

			Ergò arcus Reducti.			
Meridies.		$37\frac{1}{3}$	1.	4	0.	0
			Verſus occaſum.			
Momentum	1.	751	19.	31.	20.	35.
temporis.	2.	1171	29.	17.	30.	21.
		In linea verſus meridiem.				
	3.	1830.	32.	11.	33.	15.
	4.	1613.	35.	35.	36.	39.
	5.	1374.	40.	4.	41.	8.
	6.	1075	47.	5.	48.	9.
	7.	1003	49.	3.	50.	7.
	8.	874	52.	52	53.	56.
	9.	828.	54.	20.	55.	24.
	10.	745.	57.	6.	58.	10.
	11.	678.	59.	28.	60.	32.
	12.	637.	60.	58	62.	2.
	13.	524.	65.	21.	66.	25.
	14.	474	67.	23.	68.	27.
	15.	431	69.	11.	70.	15.

Quo

TABULA PARALLACTICA.

Gradus diſtantiæ à vertice.

Gradus diſtantiæ à vertice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	3437	1718	1145	[illegible]	[illegible]	[illegible]	491	429	382 27	343 78	312 53	286 48	264 44	245 55	229 19	214 86	202 22	190 9[illegible]	180 93	171 89	[illegible]	[illegible]	[illegible]	143 24	[illegible]	132 22	[illegible]	122	118 54	[illegible] 59
90	[illegible]
89	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14. 0	15. 0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	23. 0	24 0	25. 0	26. 0	27. 0	28. 0	29. 0	30 0
88	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13. 59	14, 59	15. 58	16. 58	17. 58	18. 59	19. 58	20. 58	21. 58	22. 58	23. 58	24. 58	25. 58	26. 58	27. 58	28. 58	29. 58
87	[illegible]
86	[illegible]
85	[illegible]
84	[illegible]
83	[illegible]
82	[illegible]
81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15. 48	16. 48	17. 47	18 47	19. 45	20. 45	21. 44	22. 43	23. 42	24. 42	25 41	26 40	27. 39	28 39	29. 38
80	[illegible]
79	[illegible]
78	[illegible]
77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3. 54	[illegible]	5. 51	6. 49	7. 48	8 46	9. 45	10 43	11. 42	12. 40	[illegible]	[illegible]	15 35	16. 34	17. 34	18. 31	19. 29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
76	0. 58	1. 56	2. 55	3. 53	4. 51	5. 49	6. 48	7 46	8. 44	9. 42	10. 41	11 40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
75	[illegible]
74	[illegible]
73	[illegible]
72	[illegible]
71	[illegible]
70	[illegible]
69	[illegible]
68	[illegible]
67	[illegible]
66	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	22. 50	23. 45	24. 40	25. 35	26. 30	27. 25
65	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10. 53	11. 47	12. 41	13 36	14. 30	15. 25	16. 19	17. 13	18. 8	19. 2	19. 56	20 51	21. 5	22. 40	23 34	24. 28	25. 23	26. 17	27. 12
64	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10. 47	11. 41	12. 35	13. 29	14. 23	15. 17	16 11	17. 5	17 59	18. 53	19. 47	20. 40	21. 34	22. 28	23. 22	24. 16	25. 10	26. 4	26. 58
63	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10. 42	11. 35	12. 29	13. 22	14 16	15. 9	16. 2	16 56	17. 49	18. 43	19. 36	20. 30	21. 23	22. 17	23. 10	24. 4	24. 57	25. 51	26. 44
62	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9. 43	10. 36	11. 29	12 22	13. 15	14. 8	15. 1	15. 54	16. 47	17. 40	18. 33	19. 26	20. 19	21. 12	22. 5	22. 58	23. 51	24. 44	25. 37	26. 30
61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9. 37	10 30	11. 22	12. 15	13. 7	14. 0	14. 52	15. 45	16. 37	17. 30	18 22	19. 15	20. 7	21. 0	21. 52	22. 45	23. 37	24. 30	25. 22	26. 15
60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9. 32	10. 24	11. 16	12. 8	[illegible]	13. 51	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
59	[illegible]
58	[illegible]
57	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15. 56	16. 46	17 37	18. 27	19 17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
56	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10. 47	11. 36	12. 26	13. 16	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
55	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13. 56	14 45	15 34	16. 23	17. 12	18. 1	18. 50	19 40	20 29	21. 18	22. 7	22. 56	23. 45	24 35
54	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	8. 5	8. 54	9. 42	10. 31	11. 19	12. 8	12. 57	[illegible]	14. 34	15. 22	16. 11	16. 59	17. 48	18. 36	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
53	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14. 22	15 10	15 58	16. 46	17. 34	18. 22	19. 10	19. 58	20 46	21. 34	22 22	23. 10	23 58
52	[illegible]	1. 35	2 22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5. 31	6 18	7. 6	7 53	8. 40	9. 27	10. 15	11. 2	11. 49	12. 37	13. 24	14. 11	[illegible]	15. 46	16. 33	17. 20	18. 8	18. 55	19 42	20 29	[illegible]	22. 4	[illegible]	23 39
51	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3. 6	3. 53	[illegible]	5. 26	[illegible]	7 0	7 45	8 33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
50	[illegible]
49	[illegible]
48	[illegible]
47	[illegible]
46	[illegible]
45	[illegible]
44	[illegible]
43	[illegible]
42	[illegible]
41	[illegible]
40	[illegible]
39	[illegible]
38	[illegible]
37	[illegible]
36	[illegible]
35	[illegible]
34	[illegible]
33	[illegible]
32	[illegible]
31	[illegible]
30	[illegible]
29	[illegible]
28	[illegible]
27	[illegible]
26	[illegible]
25	[illegible]
24	[illegible]
23	[illegible]
22	[illegible]
21	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10. 2	10. 23	10. 45
20	0. 21	0. 41	1. 2	1. 22	1. 43	2. 3	2. 24	2. 44	3. 5	3. 25	3. 46	4. 6	4 27	4. 47	5. 8	5. 28	5. 49	6. 9	6. 30	6. 50	7. 11	7. 31	7. 52	8. 12	8. 33	8. 53	9. 14	9. 34	9. 55	10. 16
19	0. 20	0 39	0. 59	1. 18	1. 38	1. 57	2. 17	2. 36	2. 56	3. 15	3. 35	3. 54	[illegible]	[illegible]	4 53	5. 13	5. 32	5. 52	6 11	6. 31	6. 50	7. 10	7 29	7. 49	8. 8	8. 28	8. 47	9. 7	9. 26	9. 46
18	0. 19	0. 37	0 56	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	7. 6	7. 25	7. 43	8. 2	8. 20	8. 39	8. 57	9. 16
17	0. 18	0. 35	0. 53	1. 10	1. 28	1 45	2. 3	2 20	2. 38	2. 55	3. 13	3 30	3 48	4. 5	[illegible]	4 41	4. 58	5. 16	5. 33	5. 51	6. 8	6. 26	6. 43	7. 1	7. 18	7. 36	7. 53	8. 11	8. 28	8. 46
16	0 17	0. 33	0. 50	1. 6	1. 23	1. 39	[illegible]	2. 12	2, 29	2 45	3. 2	3. 18	[illegible]	[illegible]	4. 8	4. 25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4. 55	5. 10	5. 26	5. 41	5. 57	6. 12	6. 28	6 43	6. 59	7. 14	7. 30	7. 46
14	[illegible]
13	[illegible]
12	[illegible]
11	[illegible]
10	[illegible]
9	[illegible]
8	[illegible]
7	[illegible]
6	[illegible]
5	[illegible]
4	[illegible]
3	[illegible]
2	[illegible]
1	[illegible]
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Gradus diſtantiæ à vertice.

RESIDUUM PARALLACTICÆ.

Gradus diſtantiæ à vertice.

Semidiametri Terræ.	110 80/	107 43/	104 17/	101 11/	98 22/	95 49/	92 91/	90 46/	88 14/	85 94/	83 84/	81 85/	79 94/	78 13/	76 3[illegible]/	74 73/	73 14/	71 61/	70 15/	68 75/	67 40/	66 11/	64 86/	63 66/	62 50/	61 38/	60 31/	[illegible]	58 [illegible]	[illegible]	56 35/	55 44/	54 56/	53 71/	52 88/	[illegible] 8/	
Parallaxis horizontalis	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	
90	31. 0	32. 0	33. 0	34. 0	[illegible]	36. 0	37. 0	38. 0	39. 0	40. 0	41. 0	42. 0	43. 0	44. 0	45. 0	46. 0	47. 0	48. 0	49. 0	50. 0	51. 0	52. 0	53. 0	54. 0	55. 0	56. 0	57. 0	58. 0	59. 0	60. 0	61. 0	62. 0	63. 0	64. 0	65. 0	66. 0	90
89	30. 59	31. 59	32. 59	33. 59	34 59	[illegible]	36. 59	37. 59	38. 59	39. 59	40. 59	41. 59	42. 59	43. 59	44. 59	45. 59	46. 59	47. 59	48 59	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	60. 59	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	65. 59	89
88	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	47. 58	48. 58	49. 58	[illegible]	[illegible]	52. 58	53. 58	[illegible]	55. 58	[illegible]	[illegible]	58. 58	[illegible]	[illegible]	61. 58	[illegible]	63. 58	[illegible]	65. 58	88
87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	65. 54	87
86	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	86
85	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	65. 45	85
84	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	84
83	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	65. 32	83
82	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	65. 21	82
81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	81
80	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	80
79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	79
78	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	78
77	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	77
76	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	76
75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	75
74	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	74
73	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	73
72	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	72
71	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	71
70	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	70
69	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	69
68	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	68
67	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	67
66	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	66
65	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	65
64	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	64
63	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	63
62	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	62
61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	61
60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	60
59	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	59
58	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	58
57	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	57
56	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	56
55	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	55
54	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	54
53	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	53
52	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	52
51	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	51
50	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	50
49	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	49
48	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	48
47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	47
46	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	46
45	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	45
44	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	44
43	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	43
42	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	42
41	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	41
40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	40
39	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	39
38	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	38
37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	37
36	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	36
35	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	35
34	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	34
33	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	33
32	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	32
31	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	31
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30
29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	29
28	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	28
27	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	27
26	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	26
25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	25
24	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24
23	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	23
22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	22
21	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	21
20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20
19	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	19
18	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	18
17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	17
16	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	16
15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15
14	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	14
13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	13
12	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	12
11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	8
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	7
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	5
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	

Gradus diſtantiæ à vertice.

Quò minus autem eodem tempore & tranſtrum, columellã, Regulamq́; diuiderem, particulasq́; momentis interceptas dinumerarẽ, domeſtica impediebant. Ante dies enim planè paucos è Bohemia redieram, intereaq́; inſtrumentum apparaueram: & iã ſtatim cũ familia me ad nouum iter Pragã verſus parabã. Itaq; anno 1601 cũ in Styriam rediſſem, inſtrumentum, quod reliqueram, illæſum repertum, per ocium examinaui diligenter. Qualium igitur columella ſeu cathetus habebat 50 40; talium habebat

	Hypotenuſa ſeu regula.	Baſis ſeu tranſtrum.	Hinc ꝓdit cathetos.	Reſpondent diſtan. Solis à vertice per Hypoten.	Per baſin.	Hæ altitudines dãt Azimutha.	Peccant ergò ſuperiora Azimutha.
1	5604	2450	5040	25. 56	56	20. 18	17. +
2	5679	2615	5041	27. 27	25	30. 21	0.
3	5706	2677	5039	27. 58	58	33. 8	7 +
4	5740	2750	5038	28. 36	37	36. 2	27 —
5	5813	2896	5040	29. 53	53	41. 8	0
6	5957	3173	5041	32. 12	12	48. 32	23 —
7	6012	3265	5048	33. 2	32. 56	50. 40	33 —
8	6116	3468	5038	34. 30	32	54. 30	34 —
9	6160	3537	5043	35. 6	3	55. 48	24 —
10	6266	3723	5040	36. 27	27	58. 46	36 —
11	6369	3893	5041	37. 42	41	60. 15	17 +
12	6444	4014	5042	38. 33	32	62. 52	50 —
13	6692	4393	5047	41. 8	5	67. 19	54 —
14	6850	4635	5044	42. 38	36	68. 24	3 +
15	6964	4797	5048	43. 38	35	71. 15	60 —
			debuit vbiq; eſſe 5040.				

Patet igitur, ad tranſlationem tranſtri, cardine columellæ firmiuſculè hærente, ſecutum inſtrumentum, vi reuulſum, retinaculis remittentibus, idque poſt 5 momentū. Error tamē in tempore permodicus. At contra momentis vltimis trabs, à qua ſcenā ſuſpenderā, occurrentē translatione regulā impediuit modico, quò minus Solis deſcenſū eleuatione aſſequeretur. Quod ſi in fine tēpus ex altitudine, iterumq; ex azimutho extruas, differentiā inuenies 4 minutorū. Altitudo enim dat horam 2°. 59′. 36″. Azimuth horā 2°. 55′. 23″. Ac cùm certū ſit, vtrumq; in errorculo eſſe, azimuth & altitudinem: dimidium 2. 57½ pro vero aſſumptū, non vno minuto aberit ab ipſa veritate. In cæteris ab altitudinibus ſto, Azimuthis teſtimoniū eminùs perhibentibus. Hæc adeò diligēter, cū quia ſuper hac Eclipſi ceu angulari lapide fundamēta demonſtrationū lunariū poni poterunt; tū quia mihi cū Tychone Brahe p. m. ſuper tēpore initii nōnulla fuit altercatio; qui occaſione leuicula capta, totam temporum fidem in dubium vocabat. At non dubito, ſi, quoad ipſi conſenſum hunc oſtendiſsem, vitam ipſe continuaſſet: quin ſe præbiturus fuiſſet. Tempora igitur ſic habent, vnà cum neceſſarijs ex motu primo, ſecundum ſuperiora problemata. Declinatio Solis 22°. 17′. Et ob parallaxin 16′. Alt. poli. 47. 2.

Momentum.	Horæ.	Puncta culminantia.	In Nonageſimo.	Diſtā. eius à vertice.	Solis à Nonageſimo.	Angul⁹ inter verticalē & Eclipticam.	Inter Eclipticam & circulum per centra.
1	12.37.44	27. 2. ♋	21. 31. ♋	25. 40	3. 22	83. 2	20. 32
2	12.58.16	1. 59. ♌	24. 24. ♋	26. 16	7. 14	75. 41	17. 41.
3	1. 4. 20	3. 27. ♌	26. 32. ♋	26. 46	8. 22	73. 53	21. 23.
4	1. 10. 52	5. 3. ♌	27. 45. ♋	27. 5.	9. 35	71. 58	25. 58.
5	1. 22. 56	8. 0. ♌	29. 57. ♋	27. 39	11. 46	68. 44	34. 44.
6	1. 42. 40	12. 54. ♌	3. 35. ♌	28. 37	15. 24.	64. 4	51. 4.

Momen-

Momentum	Horæ.	Puncta culminantia.	In Nonageſimo.	Diſtã. eius à vertice.	Solis à Nonageſimo.	Angul⁹ inter verticalẽ & Eclipticam.	Inter Eclipticam & circulum per centra.
7	1.48.16	14. 18. ♌	4.38. ♌	29. 0	16. 26	62. 58	66. 58.
8	1.59.36	17. 10. ♌	6. 42. ♌	29. 39	18. 30	60. 51	82. 51. Ad ortum
9	2. 3. 36	18. 10. ♌	7. 27. ♌	29. 54	19. 15	60. 10	87. 50
10	2.13. 8	20. 36. ♌	9. 13. ♌	30. 29	21. 0	58. 40	74. 20.
11	2.21.32	22. 47. ♌	10. 45. ♌	30. 58	22. 32	57. 26	63. 34.
12	2.26.	23. 56. ♌	11. 35. ♌	31. 19	23. 21	56. 55	58. 50.
13	2.42.	28. 4. ♌	14. 32. ♌	32. 26	26. 18	55. 7	44. 53.
14	2.53.20	1. 3. ♍	16. 38. ♌	33. 10	28. 23	53. 58	inter 46.2. & 36.2.
15	2.57.30	2. 18. ♍	17. 31. ♌	33. 36	29. 16	53. 40	inter 46.20 & 36.20.

Medium ergò æſtimatum ex initio & fine mihi Gratij H. 1°. 47′½. duratio 2°.20′. Tychonici in arce Benatek, quæ 5 Germanicis milliaribus verſus Euroaquilonem abeſt Pragâ: Medium fuit H.1.46′½. duratio horarium 2°. 1′. Digiti ipſis cenſebantur circiter 5. cũ mihi etiã in radio 6⅔ apparuerint, quare poſt enucleation. 7½.

Atqui non debuit Tycho Brahe metuere, ne mea obſeruatione ſua ſubuerteretur, neque ex ſua meam arguere, aut abſurdum exiſtimare, mihi orientaliori viſum initium Hora 12. 37½. ſibi occidentaliori hora 12. 46′. Nam & meridionalior fui gradibus 3. totidemq; ferè ſcrupulis tectiorem Solem vidi, quare initium maturi⁹, finem ſerius: & me tenebræ ſub ſcena in dignoſcendo initio & fine adiuuerunt: ipſorum aciem oculorũ rationes opticæ ſupra explicatæ, & in duratione & in quantitate nõnihil fefellerũt. Nec circino, vt ego, vti potuerũt, ſola ęſtimatione fallaci ſubnixi.

Mœſtlinus Tubingæ nubibus vtplurimum impeditus *hoc* ait *vnum excepi, quod notabiliter vltra medium Sol defecerit*. Hoc idem

quidam & Witebergæ annotarunt, quæ 2 gradibus eſt ſeptentrionalior. Sanè pro diuerſitate viſuum iſta.

De diametri Lunæ æſtimatione per hanc Eclipſin vide ſupra probl.12.

Fuit autem, vt vides, cùm ex tabella hac, tùm ex digitis, maxima obſcuratio inter horam 2°. 0'. & 2. 3½. Propius huic: circiter ergò horam 2°. 3' coniunctio viſibilis ſecundùm longitudinem, per dimidiam horam propior fini quàm principio. Nam incrementa parallaxium longitudinis decreſcunt poſt meridiem. Et quia Sol in 18 ♍. ſemidiameter eius erit 15'. 1". Lunæ verò anomalia ſimplex $\frac{5}{8}$. 14°. 30'. per eccentricitatem 4336. oſtendit ſemidiametrũ 16'. 10". qualium in apogęo eſt 15'. 15". Ergò ſumma ſemidiametrorum 31'. 11". Hæc eſt centrorum diſtantia in principio & fine Eclipſeos.

Vt autem hęc eadem habeatur etiam in momentis cęteris, nota quod in his problematis ex cap. 2 non ſemel repetitum eſt digitos deficientes in ampliato radio numerare veram centrorum appropinquationem. Sunt verò digiti deficientes in radio, partes duodecimæ de ampliato radio: Et radius Solis ampliatus, vt ſupra Probl. 2 indicatum, habuit 105½. verius 106. In ſecundo igitur momento & reliquis, quibus notati digiti, particulæ hæ dantur. Abiectæ igitur de 53 ſemiradio, vna cum 8¼ ſemidiametro feneſtræ, relinquunt particulas vſque ad centrum Solis ſuperſtites, quæ quot valeant minuta, ex enucleato radio habebitur, qui eſt 89½. Nam ſi 89½ ſunt 30'. 1". quantum igitur efficient reſiduæ ad centrum? Quicquid hic prodit, ad Lunæ ſemidiametrum adiectum, conſtituit veram centrorum diſtantiam. At ſi ſumma particularum ex ſemidiametro feneſtellæ & digitis collectarum, ſuperat particulas ſemidiametri radii, exceſſus in minuta gradus redactus, auferendus erit à Lunæ ſemidiametro, vt rurſum vera centrorum diſtantia habeatur.

His ſic conſtitutis, & adhibito angulo, quem vltimo repereramus, conſtituitur viſibilis longitudo & latitudo ad omnia momenta, quæ in tabella hac adhibeo.

Momento

Mo-mẽ-to.	Particulæ deficiẽtes.	Reſidua ad centrum	Va-lor	Diſtantia centrorum.	Viſa latitudo auſtralis.	Viſa lõgitudo Ante ☉
			′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
1	2 circiter.	$42\frac{3}{4}$ circiter	14.16	30′.26″.circ.	10′. 40″	28′. 31″
				ve	l.5.34. ve	l,29.56
					7. 22.	23.10.
2	$20\frac{1}{2}$	$24\frac{1}{4}$	8. 8.	24.18.	8. 7.	20. 45.
3	$26\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{4}$	6. 7.	22.17.		
5	35. vltra.	$9\frac{3}{4}$ minus.	3. 12	19. 22 min⁹.	11. 1.	15. 55.
		Exceſſus.				
7	53. circiter.	$8\frac{1}{4}$ circiter.	2.42	13. 28 circit.	12. 24	5. 16.
8	53. pl⁹ vidi.	$8\frac{1}{4}$ plus.	2.42	13.28. minus.	13. 23	1. 40.
		Reſidua ad	cent.			Poſt ☉
10	44. circiter	$\frac{3}{4}$ circiter.	0′.11″	16′.21″ circit.	15. 44.	4. 26.
11	44. infra —	$\frac{3}{4}$ plus —	0. 11	16. 21 plus.	14.43. pl.	7. 17.
12	{ 35 —	$9\frac{3}{4}$ —	3. 12	19.22 } —	16. 43	9. 58.
	34½ —	$10\frac{1}{4}$ —	3. 22	19.32 }		
13	18 vltra —	$26\frac{3}{4}$ —	8. 54	25. 4 —	17. 40	17. 42.
				{ inter	21. 18.	20. 34.
14	$4\frac{1}{2}$ circiter	$40\frac{1}{4}$ —	13. 25	29.35 { &	17. 24.	23. 56.
				{ inter	22. 34.	21. 34.
15	0. —	$44\frac{3}{4}$ —	15. 0	31. 11 { &	18. 28.	25. 8.

Vides initio, quid proſit, plura habere momenta, præter initium & finem. Nam niſi ſtatim alterum momentum, & ex eo reliqua, primum fulcirent conſenſu ſuo, intra 5 minuta latitudinis initialis in eo dubio fuiſſem relictus, in quod ex oſcitanti numeratione inclinationis incideram, vnum denarium graduum prætereundo.

Vides & ſecundo, in momento vndecimo quàm facile prodatur error. Nã in annotatione eſt, infra 5 digitos fuiſſe in defectu. Hic itaque ex presuppoſito 5 præciſè digitorum omninò fieret viſibilis latitudo retrograda & decreſcens. Quare benè eſt, plus hac latitudine ex obſeruationis modulo requiri.

Tertiò manifeſtè patet, maximam obſcurationem fuiſſe momẽto 7 & 8. cùm Luna nondum eſſet Soli coniuncta viſibiliter, ſecundũ longitudinẽ. Digiti in radio $6\frac{1}{3}$. in cœlo poſt enucleat. $7\frac{2}{10}$.

Quartò angulus viſibilis latitudinis inſignis eſt, quod patet ex momento primo & tredecimo certis. Differentia enim latitudinum eſt $12'.6''$. dum Luna viſibiliter conficit $47'.38''$. longitudinis. Angulus ergò viſæ latitudinis $14^{\circ}.16'$. Creſcebat enim parallaxis latitudinis, ſimul etiã deſcendebat Luna vero motu in Auſtrũ. Quod verò maior hic angulus nõ fuit, in cauſa eſt altitudo ſigni, in quo parallaxes paruæ, & ipſa incrementa modica.

Quintò via Lunæ viſibilis inflexa fuit, quod patet ex 1. 8. & 13 momentis. Nam ſi 1. & 8 comparentur, Luna per $28'.16''$ longitudinis viſibilis, viſibiliter euecta fuit in altum $7'.49''$. Angulus igitur latitudinis $15^{\circ}.27'$. maior, quàm antea ex 1. & 13. momentis.

Quorſum hæc Eclipſis nobis in probandis Lunę motibus ſit vtilis, cuius cauſa tantũ operę poſuimus in enucleanda illa: ſequet̃ in parte altera, quorsũ etiã parallaxes huius Eclipſeos reſeruãtur.

Alterum exemplum.

Anno 1601. 14. 24. Decembris, Pragæ Bohemorũ ſpectauimus Eclipſin Solis ſeptẽtrionalẽ pomeridianã, modo eo qui ſequitur.

Tabellas meas è Styria mecum adduxeram vnà cum menſura pedis, qua regulam eiuſdem cum Styriaca longitudinis comparaui. Conclaue erat apprimè obſcurum. Regula cum tabella nitebatur transuerſali, eoq; in planum verticalis ſurrigebatur, vt probl. 15 dictum, craſſitie muri non ferente totum inſtrumenti, primò deſcripſi, apparatum. Quin & feneſtra ſub finem mutanda fuit, Sole nimis obliquè meridionalem murum feriente.

Tempora non ex altitudine Solis, ſed compendioſius per horologiũ Tychonicum, cum minutorũ & ſecundorũ indice, annotata ſunt. Eius horologij periculum nocte antecedẽti feceramus, an iuſtę eſſet celeritatis, obſeruatis tranſitibus fixarum: & in meridię antecedenti, indice ad horę 12 punctum firmato, tàm diu motum eius impediuimus, donec Solis centrum per quadrantes Tychonicos in meridiem veniſſet. Quin & per paruum quadrãtem orichalcicum ſeſquipedalem, inter initia, Azimutha Solis, rudiori minerua notauimus.

Sequitur

Sequitur ergò deſcriptum ſchedæ, in qua obſeruationes conſignatæ, ſincera fide.

Hora	Azimuth parui quadrantis.		Inclinatio verticalis. Index ab infra verſus occaſum in inſtrumento: cum cœlo igitur.
12.	1. Verſus ortũ circiter.		
12. 59. 0.	12.30. vſ. occ.		
1. 11. 40.	15.20.		
1. 17. 30.	- - -	Initium - - -	
1. 18. 45.	- - -	- - - -	70 plus: intellige 72. vt in ſeq.
1. 23. 15.	- - -	- - - -	72
1. 24. 30.	- - -	Digitus 1. - -	72 ſubintellige ex antecedẽti.
1. 25. 15.	18.30.	- - - -	75. incerta.
1. 30. 0.	- - - -	- - - -	72
1. 35. 30.	21.40. - -	Digiti - 2. - -	72
1. 42. 0.	- - - -	- - - -	74.15 certior.
1. 44. 30.	23. 0. - -	Digiti 3. - -	76
2. 20. 30.	- - - -	Digiti - 6$\frac{1}{3}$ - -	86
2. 23. 30.	- - - -	- - - -	90
		Sur	ſum retrorſum.
2. 30. 0.	- - - -	Digiti 7$\frac{1}{3}$. - -	84
2. 43. 30.	- - - -	Digiti 7$\frac{2}{3}$. -	79
2. 53. 30.	- - - -	Digiti 8. -	19
3. 0. 0.	- - - -	Digitis 8 min⁹. Sunto 7$\frac{2}{3}$.	Nondum nihil.
3. 6. 0	- - - -	- - - - - -	7.
3. 9. 30	- - - -	Digiti 6$\frac{2}{3}$. - -	14
3. 15. 0	- - - -	Digiti 6 circiter	
3. 21. 0	Sol ſtrinxit horizontem viſibilem alt. aliquot graduum.	Digiti 5$\frac{1}{2}$ - -	25. circiter. Solis enim limbus ſuperior poſt nubem, inferior poſt montem erat.

Lunula mea capiebat 30′. qualium Sol 31′. ſed vmbra ſenſibiliter eam ſuperauit. Vide Probl. 13.

Azimutha quinq;, gradu vno aucta, quo inſtrumentum declinauit à meridie in ortum, oſtendunt tempora.

Minus

Minus iuſto.

12. 56. 50——— 2′. 10″.
1. 0°. 44——— 2′. 56″.
1. 22. 36——— 2′. 39″.
1. 35. 0——— 0′. 30″.
1. 42. 28——— 2′. 2″.

Quo arguitur declinationem inſtrumentuli paulò maiorem fuiſſe, circiter 1½ ad ortum. At dimidium gradus internoſci commodè non potuit, in tàm paruo inſtrumento & negotio hoc, vt Sol planum inſtrumenti vtrinq; æqualiter illuminet.

Sequuntur neceſſaria ex motu primo.

Horę.	Culminat.	In Nonageſimo.	Diſtā. nonageſ. à Vertice.	Diſtā. Solis à Nonageſ.	Angul⁹ inter Verticē & Eclipt.	Angulus inter Eclipt. & circulum per centra. Auſtralis.
1. 17½	20. 45. ♑	15. 44. ♒	70. 4	42. 51	76. 9	6.9. minus. intellige 4.9.
1. 18¾	21. 17. ♑	16. 41 ♒	69. 50	43. 48	75. 44	5. 44. minus: intellige 3.44.
1. 23¼	22. 6. ♑	18. 8 ♒	69. 39	45. 15	75. 15	3. 15.
1. 24½	22. 26. ♑	19. 40 ♒	69. 21	46. 46	74. 52	2. 52.
1. 35½	25. 2. ♑	23. 0 ♒	68. 37	50. 6	73. 17	1. 17.
						Borealis.
1. 44½	27. 10. ♑	26. 22 ♒	67. 58	53. 27	71. 59	4. 1.
2. 20½	5. 51. ♒	8. 24 ♓	64. 46	65. 29	66. 47	19. 13.
2. 30.	8. 11. ♒	11. 17 ♓	63. 53	68. 21	65. 30	30. 30.
2. 43½	11. 32. ♒	15. 8 ♓	62. 36	72. 22	63. 43	37. 17. Iam verſus ortū
2. 53.	13. 54 ♒	17. 44 ♓	61. 40	74. 47	62. 31	81. 31
3. 0.	15. 39 ♒	19. 35 ♓	60. 59	76. 38	61. 39	inter 80. 39. & 61. 39.
3. 9½	18. 5 ♒	22. 3 ♓	60. 3	79. 5	60. 30	46. 30.
3. 15.	19. 38 ♒	23. 25 ♓	59. 31	80. 27	59. 22	inter 45. 52. & 34. 52.
3. 21.	21. 1 ♒	24. 26 ♓	58. 54	81. 57	59. 8	34. 8.

Diame-

Diametros Solis fimbriata particulas obtinuit 110. Lunæ ſeu vmbræ 75. de quo vide probl. 13. Summæ ſemiſſis $92\frac{1}{2}$. Quicquid igitur in defectu fuerit, hinc auferetur, reſtabit vera diſtãtia centrorum in noſtris particulis. Comparanda tamen non ad 110 fimbriatæ diametri quantitatem, ſed ad $93\frac{1}{2}$ enucleatæ: hac argumentatione. Si $93\frac{1}{2}$ efficiunt 31 ſcrupula, quid noſtra reſidua. Hæ verò centrorum diſtantiæ ſecundùm angulos eius cum Ecliptica, eorumque complementa, per noſtram parallacticam in longum & latum deducentur in ſubiecta tabella.

Horæ.			Diſtantia centrorum.	Latitudo viſa auſtralis. Intellige	Longitudo viſa. Intellige.
1.	17.	30	30.40.—	3′.17″.minus. ——2′.14″.	30′.30″plus.—30′.35″.
1.	24.	30	27.38.—	——1. 26.	——27.36.
1.	35.	30	24.33.—	——0.32.	——24.32.
				Boreal.	
1.	44.	30	21.33.—	——1.30.	——21.30.
2.	20.	30	11.25.—	——3.46	——10.47.
2.	30.	0	8.25.—	——4.16	——7.15.
2.	43.	30	7.24.—	——4.30	——5.53
					vltra Solem.
2.	53.	0	6.22.—	——6.19	——0.56
3.	0.	0	6.22.pl⁹	inter 6.18plus, &5.36 plus.	inter 1′.2′plus, &3′.1″plus.
		Su	nto 7.24.	Sunto inter 7.19. & 6.31.	inter 1. 12. & 3. 38.
3.	9.	30	10. 28—	——e——7.35.	——7. 26.
3.	15.	0	12.26.cir.	inter 8.56.&——7.7.	inter 8.37. & 10.12.
3.	21.	0	13. 58.—	——7.50.	——11.33.

Hic quia defectus valdè magnus, & in medio diſtantia centrorum exigua, parùm itaque differunt articuli maximæ obſcurationis & viſibilis cõiunctionis ſecundũ longitudinẽ. Fuit hæc H. 2°.51′. illa paulò ante. Defectus igitur exiguo maior 8 digitis in radio. Aufer 6′.22″ diſtãtiam centrorum, & eo minus, à 15′.15″. ſemidiametro Lunæ, reſtant 8′.53″ plus,



quibus addita ſemidiametro Solis, efficit 24′.23″. particulas deficientes & plus, quæ ſunt in cœlo digiti 9½ ferè, aut eo amplius. Fuitque ſpecies defectus planè iſta in radio, vbi lineæ interiores veriſſimam defectus ſpeciem poſt enucleationem radii exhibent.

Via Lunæ rurſum inflexa eſt. Nam ſi 30′.35″. & 0′.56″. illud ex H.1°.17′½. hoc ex H. 2°.53′. iungas, iter longitudinis eſt 31′.31″. Iunctis latitudinibus, eſt iter latitudinis 8′.33″. Angelus ergò 15°.11″. ſi idem cum H. 1°. 17′½. & H. 3°. 21′. agas, angulus fiet 13°. 26′. Ita hactenus ſemper in medio defectus eſt maior, quàm ex initio & fine colligitur.

SEQVVNTVR NOTÆ ALIQVÆ, quibus obſcuriora nonnulla loca, quæ inter relegendum occurrebant, illuſtrantur. Tu, lector, cuius hoc cauſa feci, boni quæſo conſule.

AD pag. 10. lin. 25. Conſecutio eſt in origine vocis pellucidum. Excipiuntur autem Nigra in ſummo gradu, quæ etſi vna, pellucida tamen non ſunt, propter accidens ſummi nigroris, vt ſequitur prop. 17. Et cum hac limitatione accipe vocem, colorata, lineâ ſequenti 30. Vbi etiam color ſummè albus excipitur, non quatenus color, ſed per accidens, quatenus is non niſi per confragoſa corpora (quæ pellucida non ſunt) repræſentari poteſt. Quòd verò l. 28. & p. 13. l. 4. Ariſtoteli tribuo hanc ſententiam; cauſa eſt, quod is loco citato poſtquam dixiſſet de Aqua, Aere, & ſi qua alia ſic dicerentur (pellucida nempe) ſubiungit, ἐν τούτοις δ᾽ ἐστι, καὶ ἄλλοις σώμασιν ἐνυπάρχει. τοῖς μὲν μᾶλλον, τοῖς δὲ ἧττον. Videbatur dicere, præter ea quæ communiter pellucida dicerentur, reliquis etiam corporibus ineſſe hanc naturam ſecũdum magis & minus. Quod ſi te diſtinctio

ctio verior aliter docet, exue hanc ſententiam authoritate Philoſophi, mihique nudam remitte.

Ad pag. 11. lin. 12. ad prop. 15. Cum hæc definitio competat coloribus ſecundum magis & minus, minimùm igitur competit Nigerrimo. Nam is eſt colorum omnium terminus: & habet ſe ad colores, vt punctum ſe habet ad lineam, ad quantitates pertinens, quamuis quantitas non ſit. Ita & Nigerrimus color luce potentiali omni deſtituitur, merisque tenebris materiatis conſtat. Et radians in obſcuram cameram, non pingit parietem nigro, ſed cinereo; nec agnoſceretur, niſi circumdaretur ſpeciebus aliorum colorum. Itaque penè tantum ſub ratione, deficientis penè omnis radiationis: in picturâ parietis agnoſcitur. Supereſt tamen, quod mireris, tantum poſſe materiam, vt per eam lux hoſtem ſuum, nigrum colorem, hoc eſt, meras tenebras radioſas, ſeque ipſas nonnihil in ſuperficie obiecta pingentes conſtituat.

Ad prop. 22. fol. 21. 22. Quomodo oriatur hæc quarta lucis ſpecies, communicata nempe, vbi lux Solis ex vna Sola plaga allabens, ita fit propria ſuperficiebus ſeu læuibus coloratis, ſeu aſperis; vt non tantum orbiculariter ſpargatur (cum ſolummodo in latus à Sole auerſum ſpargi debuerit, ſi manſiſſet ſimplex repercuſſa) ſed etiam colorem ſuperficiei ſuæ induat: huius inquam ortus dixi modos duos: quibus neſcio quo pacto mihi ipſi non planè ſatisfacio. Alter vtitur repercuſſu, refractione, pelluciditate per omnia corpora quadamtenus eunte, penetratione lucis Solaris, vel diei in aliqualem profunditatem, quæ omnia nondum videntur planè ſufficere. Alter dicit quidem aliquid, ſed modum non indicat. Itaque vti eſt occulta ratio, quomodo lux & tenebræ materiæ vinculis aſtringi poſſint: ita videtur etiam hoc etiamnum quærendum; quomodo à luce aduentitia è materia rurſum eliciantur, & quaſi fax de face incendantur: ſiatne id principiis hactenus vel aſſumptis vel demonſtratis, an verò inſuper aliis. Hoc problema Opticis & Philoſophis eſto propoſitum. Ii conſiderabunt etiam, an quæ hoc pacto radioſa conſtituuntur, ex eorum numero haberi poſſint, quibus competit

ſummus denſitatis gradus. Nam etiam ſummè denſorum lucida ſi fuerint puncta ſingula, pro ſe quodque radiat orbiculariter.

Ad prop. 24. 25. pag. 23. Quod in repercuſſu non coloretur lux, experimento conſtat facili, ſi aliquot ordine patellis, variorum colorum humores (æqualiter tamen puros) Soli expoſueris; ſic, vt repercuſſus in locum feratur vmbroſum, & ſuper albam ſuperficiem. Ita his experimentis fit euidens, colores non eſſe in ſuperficie, ſed in profundo: proinde elucere, atque ideò in materia quadamtenus pellucida hærere. Omnino corpus requirunt colores, non minus atque infra cap. 6. lux. Quod autem nihilominus corpora repercutientia, communicatam ſuam lucem orbiculariter ſparſam, etiam repercuſſę intermiſceant, patet in radiationibus ſeu illuſtrationibus debilioribus: vt, ſpecula quædam metallica faciem repræſentant rubicundam, quia ſcilicet ſui coloris radio ſimplici illuſtrant & tingunt retiformem, non multò debilius, quàm faciei radius duplex, ſiue repercuſſus à ſpeculo. Hinc per 28. fit mixtio ex vtroque & nouus color, in oculo.

Proinde prop. 25. color in ſuperficie non aliter ſtatuitur, quàm ſupra prop. 13. denſitas. Eſtq; ſenſus: quòd hactenus quidem lux, vtpote quædam ſuperficies, paſſa ſit à denſitate ſolius ſuperficiei, quia denſitas corpulentiæ nihil habebat cum illa commune. Iam verò color omnis, per totam corporis profunditatem, luci partim cognatus eſt, ob lucem potentialem, partim contrarius, ob intermixtas tenebras. Per totam igitur corpulentiam pellucidi lux à colore afficitur, non tantum in traiectu ſuperficiei, cùm refringitur.

Ad pag. 24. Propoſitio 31. cum ſuo corollario fertur propriè ad cap. 5. & cauſam coloris in Retiformi reddendam.

Ad pag. 32. l. 34. dari dico caſum non actu vnquam, ſed fictione; poſito nempe, quod ſolus Sol luceat. Reuerà enim nunquam accidit, vt ſolus Sol luceat; nam collucet omnis aer, omniſque tellus.

Ad pag. 37. Radii vox iam porrò ferè ſemper ſumitur pro portione, ſeu figura lucis in ſuperficiem per aliquam feneſtram ſeu foramen allapſæ & figuratæ.

Ad 79. p. l. 19. & ad pag. 83. à linea 23 in 27. & ad prop. 9. à pag. 116 ad 120. Duplex eſt vaporis omnis ratio, alia cùm ſurgit ex terræ viſceribus, calore quodam terreno ſubuectus: tunc enim & naturam habet aſcendendi, ebullitque ex montanis, inſtar fontis, & à faſtigio ebullitionis in decliuia circulo diffunditur, primum atque frigus montanum patitur, gignitq; ferè ventos hoc pacto. In hoc itaque ſtatu pellucidus eſt, inſtar aquæ. Propterea ſtellarum lumina tunc grandia apparent & ſcintillant multum: quo indicio ventos, & hyeme reſolutionem frigoris, inſtare ſcitur.

Alia item ratio eſt vaporis conſiſtentis & frigefacti, qui hæret iners vno loco, miſtus fumis craſſioribus, per quem ſtellarum lumina obſcura rubea, & vt Virgilius ait, ferruginea apparent, qui pellucidus nequaquam eſt.

Illud genus rarum & momentaneum; hoc quotidianum & perenne. Illud ferè montes obſidet, hoc promiſcuè omnem terrarum faciem tegit.

Cùm itaque nego, vapores concurrere ad formandas refractiones, de hoc poſteriori genere intelligo: quia hoc pro cauſa perpetua adducebatur ab authoribus huius opinionis, etiam cœlo ſereniſſimo. At prius vaporum genus ipſe etiam infra p. 125. l. 24. adhibeo ad rariores quaſdam & inſolentiores refractiones efficiendas.

Ad pag. 135. l. 20. Exemplum clariſſimum: Anno 1601. 10. 20. Maii Sol à complurium graduum altitudine occidit ſine vllis radiis, liuente facie, quaſi per aquam; cœlo planè ſudo ad aſpectum. Eram in parte Styriæ, quam Colles Germanico vocabulo indigetant: ad occaſum ſunt montes altiſſimi. Ergò Sol diſtinctè apparens, color aeris æqualis, arguebant materiam pellucidam, denſiorem tamen, vt quæ ſuo lumine combibito, Solis lumen valdè debilitatum adæquaret, vt Sol vmbram circumſcribere nullam poſſet. Secuta eſt triduo decumena pluuia, & eluuies illorum locorum pernicioſa.

Sequente linea 25. dum altis locis refractiones tribuo maiores; intellige horizontales. Nam quæ fiunt in aliqua ſiderum alti-

Iii 3 tudine

tudine tanto ſunt minores, & tanto citius deſinunt, vt ſupra demonſtratum.

Hinc infra linea 34 in Haſſia, quæ alta eſt, minores dicuntur refractiones, ſcilicet altiuſculæ; & eæ, in quibus ſidera obſeruari poſſunt. Nam planè horizontalem, alibi immanem obſeruarunt, & in ipſo horizonte ſtellas raro inſtrumentis ceperunt. Hæc duo enim diligenter diſtinguenda ſunt, primùm quod in aliqua regione vel tempore refractiones ob aeris tenuitatem poſſunt eſſe minores, vbi ad imminutionem earum, quæ contingunt in aliqua ſiderum altitudine, ſequitur quidem etiam imminutio totalis refractionis, eius nempe, quæ fit in radio, ſphæram aëris contingente. Deinde verò in eadem illa regione & tempore, horizontalis nihilominus maior poteſt apparere; propterea, quod ob altitudinem regionis obſeruator extremæ ſuperficiei aëris eſt vicinior, fruiturque radio contingente Aëris ſphæram, plurimùm refracto; qui longè ſupra caput ipſius fuiſſet tranſiturus, ſi obſeruator humiliori loco conſtitiſſet. Non enim vbique locorum, quanta contingit maxima refractio, tantam & habet Sol occumbens, vt diligenter inculcaui.

Et per ſe patet, quantitatis minoris aliquam eſſe partem, toti viciniorem, quæ maior eſſe poſſit parte aliqua quantitatis maioris, plus à toto ſuo deficiente. Quare etſi totalis refractio radij contingentis minor aliquando ſit in vno loco, quàm in alio, maior tamen eſſe poteſt pars eius, quam habet Sol occumbens, parte alterius loci.

Ad marginem fol. 162. Regero ego Ieſſenio, non eſſe veri ſimile, cuiquam hominum, truncato Naſo, truncatum eſſe & id vallum inter oculos, illæſis oculis; neque ſi factum eſſet, futurum talem tam atroci vulnere ſuperſtitem. Teſtes ergo contra hanc mutuam oculorum repercuſſionem futuram adducit, non idoneos.

Ad 163. 10. & 177. 28. Ignoſce Lector rudi ſimilitudini. Nam cùm hæc ſcriberem, nondum animum induxeram, tabulam Plateri, quæ oculi partes ad viuum exprimit, imitari

typo, &

typo, & operi adiicere, quod poſtea perſuaſerunt amici, vt pag. 177 inferius ea inſereretur. Itaque verbis hîc præſtare volui, & ſimilitudinibus, quod pictura tunc nolebam.

Tu igitur, hac miſsâ ſimilitudine identidem ad dictam tabulam reſpicito, & quę dicuntur toto hoc ſtatu, diligenter cum illa conferto.

Ad pag. 170. l. 5. conſideratione digniſſimum eſt, quod olim Heidelbergæ contigiſſe, Mag. D. Matthæus Wagger Cæſari à conſiliis Aulę Imperialis mihi narrauit. Quidam oculo altero amiſſo, altero forte manus palmâ tecto animaduertit, ſi ſplendens quippiam infra nares ſiſteret, ſplendorem ſe agnoſcere atque etiam internoſcere quadamtenus. Dubium itaque num hiatus aliquis in vacua oculi camera, per illam lineam ſurſum in caput, adque nerui viſorii extremitates, ſpirituum ſedem, porrigeretur, an verò idem ſpiritus etiam in olfactus inſtrumenta diffunderetur.

Confirmatur hoc exemplo id præcipuè, quod ſpiritus lucis & colorum capaces eſſe ſtatuuntur.

Ad pag. 180. p. 4. Hæc cauſa eſt, cur ſpeculis vitreis materia litiens & prope decolor ſubducatur; metallica verò potiſſimum ex chalybe, aut alia materia nigra conficiantur. Hinc etiam cum feneſtras vitreas foris tenebræ obſident, noctu nempe ad incenſas faces, vitra feneſtrarum nobis ſpeculorum vicem præſtant.

Ad fol. 187. 1. Demonſtratio huius facilima eſt. Nam GL, AK ſunt paralleli ex conſtructione. Non igitur concurrunt per definitionem parallelarum. Nullum itaq; eſt in toto N H arcu punctum, cui non ſit ſua ἀσύμπτωτος. Sic intelligitur linea 32. pag. 188.

Ad prop. XI. fol. 187. In medio non denſiſſimo.) Nam in denſiſſimo omnes radiationes ex toto Hemiſphærio in idem punctum ingreſſæ refringuntur ad centrum per lineam vnam, vt ſupra. cap. 4. pag. 91. lin. 28 indicatum, pag. 113. prop. 7. demonſtratum, & infra cap. 6. fol. 225 vſurpatum inuenies.

Ad 188. 10. Axis ſemper accipitur, vt p. 8. pro recta, quæ per cētrum & punctum radians (infra p. 17. 18. etiam per punctum oculi) ducitur.

Ad 189.16. *Cis & vltra*, voculæ reſpiciunt globum.

Ad prop. 13. pag. 188. 189. Perſpicuitatis cauſa ponam ob oculos omnia huius negotii membra, (quamuis propoſitio tantum de aliquibus loquatur: ſequens verò 16 de reſiduo) idq; eo magis, quòd pagin. 189. l. 30. demonſtratio ipſa etiam longius euagatur.

Sunt duo puncta in axe A N continuato, alterum I. alterum paulò ſupra F, quæ diſtinguunt radiationes in tria genera. Primum eſt punctorum inter I N, ſecundum punctorum inter I & punctum alterum proximè ſupra F. Tertium reliquorum punctorum omnium, ſupra illud punctum ad F per infinitam lineam.

Primi & tertii contrariæ ſunt rationes. Nam radiationes ex linea I N, non tantum non concurrunt cum A D, ſed etiam digrediuntur ab ea omnes, nullâ exceptâ. At radiationes ſupra ſignum ad F in infinitum, concurrunt omnes (nullâ exceptâ (cum axe A D.

Ita terminorum primi & tertii generis rationes iterum ſunt contrariæ. Nam radiationes ex I non minus quàm ex linea I N omnes ab axe digrediuntur, exceptâ planè vltimâ I H in circulum globi minorem deſinente, quo in circulo globum contingunt illæ radiationes. Hæ namq; primæ ſunt ex I N, & ſolæ, quæ neque digrediuntur neque concurrunt, ſed fiunt axi A D paralleli, vt G L, ex I exiens.

At radiationes ex ſigno ad F omnes concurrunt cum axe, vſque ad intimam F N, quæ coincidit cum axe: quod idem & reliquæ omnes ſupra F faciunt, ſed hæc prima ex illis eſt, cuius radiationes omnes concurrant cum axe.

Secundi verò generis nempe punctorum inter I F rationes ſunt intermediæ. Nam radiationes (verbi gratia) puncti O, quæ ſunt vicinæ axi O A, digrediuntur ab axe, vſque ad punctum aliquod ſuperficiei, in quo leges propoſitionis 10 exprimuntur. Nam in eo puncto, ſeu potius circulo ſphæræ circa N polum, radiationes fiunt paralleli axi. Et ab eo puncto vſque ad id, in quo ſphæra contingitur à puncti O radiatione omnes radiationes in-

nes interiectæ ex O egreſſæ concurrunt cum axe. Itaque latus quidam in globo limbus ſeu zona eſt, æqualiter axi circumiecta, in cuius puncta incidentes ex O radiationes omnes concurrunt: intra illum limbum ſuperficies eſt inſtar pileoli, aut zonæ frigidæ, ſeu terræ polaris in ſphæra mundi, cuius punctorum radiationes non concurrunt.

Primi generis radiationes omnes manent intra pileolum NH. quarum extremæ effigiant circulum H. qui zonam à pileolo, inſtar circuli arctici diſtinguit, habentque hunc circulum latitudine carentem loco zonæ. Secundi generis radiationes iam zonam nanciſcuntur, tanto latiorem, quanto ſunt ab I remotiores, proferuntque eius zonæ terminos cis & vltra H. Nam eius zonæ quam punctum F habet (id autem paulò humilius eſt termino ſecundi & tertii generis, vt iam dictum) terminus, ipſi N proximus, eſt C remotiſſimus, ibi, vbi ducta ex F contingit C M ſphæram.

Terminus ſectionum parallelorum vltimus, ſeu punctum ſupra F primum eſt, quod circa N. pileolum nullum relinquit, ſed ex ipſa zona quendam quaſi pileum facit.

Tertii ergò generis puncta à ſigno ſupra F per infinitam lineam ex hac impropriè dicta zona magis magiſque faciunt hemiſphærium, adeò, vt ſi daretur punctum infinitæ diſtantiæ, eius radiationes ſphæram in M. G. punctis oppoſitis tacturæ, & hemiſphęrium completuræ ſint.

Hic omiſſa eſt demonſtratio eius, quod radiationes ex O etiam tunc concurſuræ ſint cum axe, cum in puncta ab N remotiora, quàm eſt H incidunt; in quibus propoſitio 10. manente AN axe; locum habere non poteſt. Sed facilè demonſtratur: idque per prop. 9. & ſchema pręſens. Nam quia parallelus remotiſſimus LG. refractione peruenit in H. reliqui paralleli omnes, vt KB. in punctum axi ſeu polo N. propius incidunt, quàm eſt H, vt in C. parallelorum igitur nulus vltra H verſus G vel M incidet. Si ergò aliquis in punctum vltra H incidit, non erit ipſi A D parallelus, multò minus digrediens ab A D verſus D plagam: nam illę omnes intra NH cadunt, relinquitur ergò, vt concurrentes cum

Kkk AD,

AD, verſus D plagam. Et id erat demonſtrandum. Hac eadem demonſtratione vtere etiam ad ſequentis pr. 16. plenariam demonſtrationem.

Ad pag. 190. l. 20. Nam BA eſt perpendicularis, CB refractus, eius in aere conſtitutæ partis declinatio à perpendiculari 10°. refractio 2°. 15′. Hoc arcu ſubtracto, relinquitur refracti inclinatio 7°. 45′. In triangulo igitur C A B æquicruro ſumma angulorum ad crura eſt 15°. 30′. quæ ab 180 ablata relinquit CAB ad centrum A. 164°. 30′. Et cum K B inclinetur per 10°. ad A B perpendicularem, D A illi parallelos tantundem ad eundem inclinabitur: quare & B A D 10°. Exiſtit autem C F N ex duplicatione refractionis, quia bis K B refringitur per 2°. 15′ verſus D A parallelon, ſemel in B. iterum in C. Demonſtratur parallelis axi per BC ductis.

Ad 191. prop. 16. corollarium primum. Si deſideras corollarii demonſtrationem, inſpice ſchema prop. 13. Diſtet radians in AD verſus D. infinito ſpatio ad ſenſum, irradiabit igitur proximè integrum Hemiſphærium M B G, & radiationibus quidem K B, L G proximè parallelis, per poſtulatum ſecundi capitis. Ergò per 13. huius, I eſt interſectio omnium proxima globo, quæ poteſt eſſe.

Sed & alter interſectionum terminus F eſt omnium proximus. Transfer namque cogitationes in partem ſchematis ſuperiorem, & finge, radians punctum ex infinito interuallo appropinquare, radii eius ſemper ſemperque omnes cum axe concurrent, donec proximè F veniat, per 1. Iam ab F quædam non amplius concurrunt. At cùm ex ſecantibus lineis fiunt paralleli, ſectio in infinitum excurrit, priuſquam in parallelos deſinat. Ergò radiante puncto ad globum accedente vſque ad propinquitatem F, ſectio vltima in infinitum effugit. Prius verò cùm infinitè diſtaret radians punctum; vltima ſectio ſupra F. paulò plus ſemidiametro globi, nil amplius abfuit. Ergò cùm continuè cauſæ excreſcant ab infinita radiantis diſtantiâ ad breuiſſimam: effectum quoque, ſeu propinquitatē interſectionis vltimæ à breuiſſima ad infinitam creſcere continuè oportet, non verò interrumpi.

rumpi. Sic ergò initio erit omnium proxima globo, quod erat demonſtrandum.

Corollarium ſecundum ex parte iam eſt declaratum, quod attinet terminum interſectionum vltimum. Quod ſupereſt, clariſſimè cernitur in ſchemate fol. 192. Nam quo magis appropinquat α, hoc magis fugit ν. Et in ſchemate fol. 189. radiante in termino ad F collocato, radiationes omnes concurrunt: eo infra F deſcendente, concurrunt tantum exteriores, quæ ſcilicet poſt globum deſignant ſui ſectione terminum citimum. Denique radiante in I collocato, iam etiam vltimi ceſſant interſecare, & ſectio effugit in infinitum: at ſi radians ex altera parte globi infinito abſit, terminus citimus eſt proximè globum in I. Itaque rurſum dum radians à breuiſſima diſtantia in infinitam prouenit, terminus hic citerior ab infinita ad breuiſſimam diſtantiam decreſcit.

Non poteſt autem fieri, vt cauſis continuè creſcentibus, effectus interdum creſcat, tum imminuatur iterum. Ergò planè initio minimum oportet eſſe, ſine maximum. Collocato igitur radiante prope F, citimus terminus quidem eſt aliquis, & longè à globo diſtans, ſed tamen longius, imò infinito diſtans ab vltimo termino, qui iam non eſt terminus, cum non terminet, ſectionibus in infinitum excurrentibus. Non tamen hoc vult corollarium, quod radiante in F. citimus ſit remotior, quàm radiante in I. Nam in I vterque citimus & vltimus in infinitum abeunt: in F vltimo iam vaneſcente, citimus tamen manet in certa diſtantia. Comparat igitur corollarium hic punctum F non cum punctis FI, ſed cum ſe ſuperioribus tertii generis.

Corollarium tertium eſt ex præmiſſis, & oculariter declarari poteſt in ſchemate fol. 192. Si enim δη & εζ ſint paralleli, erunt æquales λα, λν. quia æquicrurum δαε, ηνζ, baſes δε, ηζ æquales, & anguli α. ν. ob refractiones eaſdem in δ, ε, & η, ζ. Tunc igitur etiam λγ, ipſi λθ æqualis erit, (ſi γ, θ, citimi ſint termini) & λβ, λμ (ſi βμ vltimi) & denique γβ, θμ æquales.

Ad pag. 191. prop. 17. Cogit me res ipſa diſtinguere inter Inter-

ſectiones non parallelorum,& interſectiones parallelorum,quas à propoſitione 15 denomino, ſeu vtrarumque terminos. Id itaq; diligenter nota. Termini interſectionum parallelorum perpetuo habent eundem ſitum ad globum, termini non parallelorum vagantur vltro citroque in infinitum vſque.

Ad pag.192. l.20. ſubintellige proxime ſequens corollarium.

Ad corollarium I.pag.192.Erectum videbitur, quicquid percipitur radiationibus ex pileolo (quod prop. 13. in notis introduximus) euerſum, quicquid per limbum ſeu zonam : circulare (hoc eſt vnum punctum,verbi gratia nigrum oculi,in circularem limbum diſtractum) quicquid per circulum, limbi & pileoli terminum.

Ad III Corollarium. Geometricè idem eſt ſiue oculus in rem, ſeu hęc in oculum radiet,vtrinq; globus interpoſitus idem præſtat. Oculo autem inter $\beta\ \gamma$ collocato radiationes diuiduntur in polares ſeu pileares, circulum, & zonam. Radiationes zonæ vt $\alpha\delta\eta\nu$, $\alpha\iota\zeta\nu$ ſeſe ſecant inter $\theta\mu$. Hic ergò res collocata obiicitur illis, & in oculum influit euerſa, ſi inter $\nu\mu$ ſit: at ſimul erecta, quia occurrit etiam radiationibus polaribus ſeſe non ſecantibus. Et tota quidem erecta ſpectabitur,quia minor eſt, quàm vt occurrat radiationibus circuli. Different tamen imagines ſitu. Nam erecta vt magna, ita poſt globum remota putabitur, euerſa hærebit in ipſa ſuperficie globi conuexa.

Corollarium IV.eſt, cum tantum eſt viſibile, vt etiam circuli radiationibus occurrat: æſtimetur ex 1.& 3.

Ad 196.l.20.Quantum aliâs etiam ſine obiectu perforatæ tabellæ proximè K terminum interſectionis vltimæ accumulatur per 15 præmiſſam.

Ad 197.l.4.terminentur,obiectu papyri in KN loco concurſus radiorum.

Ad 198.l.2.& ſeqq.vocibus conuergere, diuergere, vtor breuitatis causâ,de rectis,quæ ſi producantur altrobique, in idem omnes punctum concurrerent.

Ad pag. 214. l. 10. Archimedes hoc ſolum ſpectauit, vt angulum quæreret, qui certò minor eſſet eo angulo, quo Sol ſpectatur.

tur. Id autem quo ad Solem; impetrauit ſua demonſtratione. Nam radii ab oppoſitis Solis extremitatibus radentes quantitatem æqualem viſui, eique proximam; concurrunt non in centro vitrei, vbi iuſta eſſet menſura anguli; ſed poſt illud, vbi verè minorem faciunt angulum, quod quæſiuit Archimedes. Lineâ igitur 13. occurritur obiectioni. Poſſit enim aliquis dicere, has extremitatum rei radiationes interdum in ipſum vitrei centrum incidere. Reſpondetur, id non ſemper fieri, ſed tunc tantum, vbi viſa res fuerit æqualis complexui KL. Et quemadmodum re viſa hunc KL complexum excedente, concurſus fit ante I vitrei centrum (quo caſu res maior iuſto appareret,) ita, ſi res viſa deficiat ab hac quantitate, vt Sol (viſibile ſc. Archimedi propoſitum) tunc omnino concurſum eſſe poſt I vitrei centrum. Hæc igitur tria membra in ſequentibus demonſtrantur, continentibus explicationem & obiectionis & ſolutionis.

Ad pag. 214. l. 15. ſubintellige conuerſam ſententiam pag. 212. l. 14. nempe, vt rectæ à viſibilis punctis in puncta picturæ ſibi reſpondentia ducantur.

Sed inquias, quis metietur illum angulum, ſiue in centro vitrei ſit, ſiue extra? Reſpondeo id Archimedes docuit, vt ſupra fol. 213. l. 3 indicatum. Cylindrum enim adhibuit alium maiorem eo, qui eſſet ęqualis viſui, eumque ſic collocauit, vt (in ſchemate fol. 212.) inter FE, GE competeret, ſc. in BC, & diſtantiam cylindrorum cum eorum quantitate comparauit, vide locum ipſum.

Ad pag. 219. l. 19. Differunt viſio confuſa, & viſio erronea. Confuſa eſt, cùm duas res videt eodem loco, vt ſupra p. 213. l. 21. Erronea fit, cùm locus omnis alteri tantum rei viſæ ſoli attribuitur, vaneſcente viſione reliquæ rei eodem loco viſæ.

Ad pag. 221. l. 22. Senſus eſt: etſi ſpatiis cœli inter magna ſydera, vt & minutiſſimis ſideribus ſua etiam ſit radiatio: puncta tamen retinæ, in quæ illa radiant, occupari latitudine radiationis fortioris magnarum ſtellarum, quare illas ſtellas grandes apparere & radiis cincinnatas: Cœlo verò iam primùm albeſcente, cincinnos hos maiorum ſtellarum obliterari, quia vincit cœli albeſcentis radiatio in ſuum retinæ locum, radiationem claræ

ſtellę lateralem, & circa coni axem in alieno loco vagantem: quod tanto facilius poteſt, quod hæc radiatio iam debilitata eſt, conſtrictione pupillæ.

Eſt autem hæc quæſtio intelligenda de primo aurorę exortu, cùm eſt lux dubia, non de plena. Nam ea iam plenè vincit ſidera; quemadmodum etiam illa claritas aeris, quę eſt noctu à Luna aërem ex alto, pleno orbe, illuſtrante.

Ad pag. 223. l. 27. Pellucidum corpus Solis ſtatuo, ſoli ſuę proprię luci, non alienis; neque perſpicuum ideò erit. Nam neque ſumma denſitas viſum tranſmittet (aut colores rerum ad viſum) neque exímia lux locum in oculo relinquet rebus cæteris videndis, quæ ſunt poſt orbem Solis.

Ad marginem pag. 237. Hanc noui phænomeni ſuſpicionem non temerè, aut ſinę exemplis moueo. Videtur enim non adeò rarum, vt cometas, ſic ſtellas quoque peregrinas videri. Miſit Dauid Fabricius ad Braheum obſeruationes quaſdam in Friſia habitas, dimenſus Mercurii diſtantiam à clara quadam in Ceto, quæ nec à Fabricio potuit inueniri amplius, nec à quoquam alio. Sic olim Iuſtus Byrgius Landgrauii Automatopæus, cùm globum cœleſtem ſculperet ſtellis fixis inſignem, eumq́ue cum cœlo ipſo conferret, in Antinoi ſidere aliquam reperit, à Ptolomæo præteritam. De ea verò, quæ hodie fulget in pectore Cycni, conſtanter affirmat, non viſam eo tempore, quo ipſe cum Landgrauianis deſcriptioni huius ſideris incumberet. Sanè vti eam neque Tychonici notarunt, (ſexcenties iterata mentione ſimplici, eius quæ in pectore Cycni antiquitus eſt viſa, quaſi eſſet ſolitaria, cùm hæc noua ſit illi proxima & loco & magnitudine) neq; Ptolemæus & Geber in deſcriptione viæ lacteæ accuratiſſima: cùm hæc tamen noua ad eius marginem, loco collocetur euidentiſſimo.

Ad pag. 257. l. 26. Conditionem hanc ſic accipe, vt montis planities ſupera ſpeculatori conſpectum aëris infra ſeſe radiantis intercipiat. Nam hæc omnia referuntur ad oculum: quod p. 258. l. 13. diligenter nota. Nam citra reſpectum directio-

directionis oculorum, Sol ſanè à cœli medio clarius illuſtrat terras, & aërem; maioremque claritatem efficit diei, quam Horizonti incumbens, quod hactenus oſtenſum. At cùm de eo agitur, vnde rectius Luna poſſit cerni, iuxta Solem ſtans; num ex edito monte luminibus in cœli medio verſantibus, an ex planitie, occumbentibus illis: tunc omnino ſplendor aeris circa Solem occumbentem eſt latior, quàm circa culminantem; latiùs igitur occupat oculum. Ac etſi clarior ſplendor aeris in medio cœli communiter: tamen noſtrum ſpeculatorem altiorem conſtituimus, ea materiâ, quæ ob Solis vicinitatem adeò reſplendeſcit.

Ad paginam 258. Tycho Brahe anno 1583. 14. Martii, vidit Lunam in 15 ♈. cùm Sol occidiſſet in 4. ♈. Erat Luna in boreo limite.

Ad 282. 26. Conſecutio hæc eſt: Nam DE ſunt partes meridionales reſpectu Eclipticæ AG. quare, vt vides in ſchemate fol. 279. illuſtrabuntur à refractis regionis in terra contrariæ, Septentrionalis ſcilicet. Et quia parua Lunę ſuperficies illuſtratur, ſc. DE. arguitur igitur magna refractio Septentrionis, qua fit vt (fol. 279.) regio τχυ fiat terræ propior, ideoq́; tranſitum Lunæ latè occupet. Viciſſim CF ſunt partes Lunæ orientales, cùm A ſit punctum orientale Eclipticæ: quare (in ſchemate fol. 279) illuſtrabuntur hæ partes EF à refractis regionis in terra contrariæ, Occidentalis ſcilicet. Et quia CF eſt lata portio Lunæ, ideò arguit paruam refractionem; qua efficitur, vt regio τχυ remotior ſit à terra, Lunamq́; vix tenui mucrone ſtringat.

Ad pagin. 283. 2. Quare hic vtar cono συναυγείας, eiuſque vertice M. qui eſt punctum inter Terram & Solem, cauſa petenda eſt ex pagina 279. Nam poſito Sole ſic, vt πδ, & πε continuatæ tangant Solis margines: ductæ ſunt τι & υθ ſic, vt (contingentibus iuſtis refractionibus in ι, θ, & in λ, κ,) & Terram in γβ tangerent, & Solis margines oppoſitos, lineis λν, κμ comprehenderent. Quod ſi igitur λν dextra tangit Solis partem ſiniſtram, & κμ ſiniſtra dextram, ergò prius concurrunt. (vt pagina 239. in I.) Quapropter, etſi quidem ipſæ λν, κμ continuatæ terram

terram βγ non tangunt (nam λγ, κβ ſunt lineæ aliæ) ſunt tamen ob ingentem Solis diſtantiam tangentibus ferè æquidiſtantes. Ergò etiam ferè eundem angulum faciunt inuicem, quem faciunt lineæ circulum συναυγείας deſignantes. Porrò ex eodem ſchemate fol. 279. apparet, quod illæ lineæ τι, υθ incidant in partes Lunæ, quæ pag. 282. literis F. E. ſignatę ſunt: hoc enim hic ſupponitur. Quemadmodum igitur fol. 279. cognito angulo, quem λν cum ωα continuata facit ſuperius (ſcilicet 18′. 30″. pagin. 241. l. 22.) & cognitâ refractionum quantitate, quam terram tangens λι patitur in λ & ι, ſcilicet vtrinque 34′. facile cognoſcitur & angulus ιχα, 49′. 30″. & αχ 70 ſemidiametri, & diſceſſus ipſius χτ, à linea χπ in quacunque altitudine: ita iam viciſſim manente eodem angulo 18′. 30″. poſita verò digreſſione ipſius χτ, à χπ (pagin. 283. ipſius R F vel R E ab N O) in partem oppoſitam, idque in certa altitudine à terra; facilè cognoſcitur & refractionis in ι, λ, quantitas, (pag. 283. in T. R.) Atque hoc ipſum fit pag. 283. niſi quod pro ęqualibus vſurpantur, qui ſunt omninò proximi, compendii causâ. Ne igitur mouearis, quod I anguli ad oculum neque in terra verè ſunt, neque in aere, ſed extra: nihil enim ſenſibile differunt ab iis, qui apud R conſtitui debuerunt, vel in alio aliquo vicino puncto.

Ad 283. 25. Imò & alia exceptio valet, hęc nempe, quod omnia ex ęſtimatione ſenſuum conſtituta & menſurata ſunt, pręſertim fol. 282. l. 34, & 284. l. 20. atque hic ex fiducia viſus facilè in quantitate erramus.

Ad 284. 18. Sit X Gradus oriens, Z Luna Y azimuth horizontis, & XZY ſectio Eclipticę cum verticali.

Ad pag. 332. 24. Definitio itaque hęc eſt ſtationis apud Copernicum, quod tunc perficiatur, cum linea per Tellurem & planetam translata non inclinatur, ſed ſibi ipſi manet parallelos.

Ad pa. 333. 28. Argumentum hoc: Euclides vtitur voce aſtronomicâ, ergò Aſtronomiam tradit. At de translatione oculi loquitur. Ergo de tali aſtronomia, in qua viſus ſic mouetur, vt retrograda ſidera appareant, nempe de copernicana. Addo tamen ad

men ad hunc diſcurſum & hoc; videri Euclidem voce προηγεῖσθαι velle rationem tradere, cur in campo currentem montes non tantum comitari (quod ego ſolum perpenderam) ſed etiam præcurrere videantur. Ita magis popularis fiet origo vocis προηγεῖσθαι.

Ad pag. 413. 20. Ergò nota, quod alia ſit coniunctio vera ſecundum longitudinem, alia coniunctio apparens ſecundum longitudinem, alia denique coniunctio apparens ſecundum propinquitatem maximam. Nam luna in eadem viſibili longitudine cum Sole, non tamen eſt in propinquitate maxima viſibili, niſi ſit planè centralis.

PERORATIO.

Hactenus itaque de viſus deceptionibus egimus; remque per obſeruandi modos & cautiones traductam, penè intra limites libri 4. 5. & 6. in Opere Magno Ptolomæi deuoluimus. Tempus igitur, vt receptui canamus, ne omnia in omnibus.

Cæterùm ſi DEVS vitam viresque mihi prorogarit, libello altero, quam ſiue ſecundam huius Operis partem, ſiue Appendicem dixeris, vſum harum obſeruationum patefaciam; tresque iam nominatos libros Ptolemæi, nouis ingenioſis & iucundiſſimis Problematis ſecundorum mobilium paſſim interpolabo; doceboque breuius & compendioſius, obſeruationibusque paucioribus & facilè comparabilibus eadem inueſtigare, quæ Ptolemæus inueſtigauit. Id tantò magis videtur neceſſarium, quòd Tychonis Brahe Lunaria ſine demonſtrationum apparatu prodierunt, libri Progymnaſmatum forma, vt in eius appendice monitum, rem omnem non niſi intra paucas paginas admittente. Et quia potiſſimus libelli ſcopus erit, inueſtigare magnitudines & interualla trium Corporum, Solis, Lunæ & Terræ, eandem verò materiam Hipparchus, vt ex Theone patet, peculiari libello, cui hic ipſe titulus, eſt perſecutus. Quod igitur fœlix fauſtumque ſit, libello nomen HIPPARCHVS eſto. Vale lector, & conatus meos votis perſequere, memor, quòd

Dimidium facti, qui benè cœpit, habet.

INDEX RERVM ET QVÆSTIONUM memorabilium, locorumq; ex authoribus, allegatorum. Prior numerus paginam ſignificat, ſecundus, ſi adeſt, lineam.

A.

AEquantis circuli cauſæ 330,20.

AEquinoctium bis eodem die & quare 146,23. ea obſeruãdi ratio veterum 147,16.150,12.

Aeris altitudo 79,23.129,17.134,26,33. claritas æſtiuis diebus vnde, 255,32.259,22. eius vis 303. aeris color, 258,32. denſitatis cauſa 140,1. materia qualis 79,23.117,6.128,25.129,1. motus 144,11. opacitas & vmbra 248,5.270,30. ad aquã Proportio 128,9, ſplendor in Sole 22,30.299,23.301, aeris & ætheris diſcrimen 77,14,21.79,25.130,17.

AEtheris eſſentia 259,2.265,15.301,8.

Albategnius de Eccentricitate Solis 147,1.330,26. de eclipſi Solis 289,30.367,11. diametro Solis 343,7. figurãda phaſi Lunæ 237,11.243,10. lumine ſiderum 260,7. de diametro Lunæ 349.

Albis fluuius, 135,12.

Alexandriæ altitudo poli, 149,3. Situs & aer & refractio, 149,12.

Alhazen Arabs de loco imaginis 57,12.28. Refutatus 58. de refractionibus 77,8. ſiderum 130,9.2.150,23. de perpendicularitate ſuperficierum refutatus 67,10. de cauſa refractionum ſententia refutatur 84.15. Alhazenis error circa modum viſionis 158,16.

Alpium ſalubre cœlum, 135,3.

Ammianus Marcellinus 293,34.

Amrami filius, Arabs de Lunæ lumine 227,20.229.

Anaxagoras de Lunæ lumine 226,30.

Ἀνακλᾶσθαι quid, 5,23.

Anaximandri ſententia de Sole 222,25.

Annales Conſtantinopolitani 294,17.

Anni initium à paſchate vbi. 306,14.

Annonius 294,25.

Antichthon quid 229,4.

Antonius Maria Copernici præceptor de altitudinis poli mutatione 148,17.

Apollonius 75,4.92,9.95,24.97 & ſeqq. 198,20.243,24.244,7.363,10.364.34

Aquilæ cur ſublimia petant 159,27.

Aqua

Aqua fortius relucet, quàm Terra 251,5.252.
Aquapendentius 159,9.
Aranea oculi unde verè dicta 164, 14,
Archilochus 289,7.
Archimedes 75,5.343,5. de angulo viſorio, 212, 35. examinatus, 214.
Ariſtarchi ſentẽtia probabilis 256, 6. de diametro Solis 343,5.
Ariſtoteles 222, 28. de aeris altitudine 134, 28. qualitate, 128,29. 296,29. luce, pellucido, opaco, colore refutatus 10,20,28.13,4.25, 27.29, & ſeq. de diſco Lunæ 233, 27. de lineis phaſium Lunæ 243, 22. 245. de rotundo Solis radio ſententia examinata 38,19. occaſio errandi 57,4. locus ex mechanicis de retrogradatione 331, 2. Trutina 17,24. ventis 129, 4. 132,35. de viſione opinio & quæſtiones 162, 24. 183, 4. 202, 19. 204,12.205,8,15.207,3,209,34, 212, 7. 219, 26.311, 9,13.326, 16.330, 8. refutata 210,6. veteribus iniquus 205,32. 229,4. Ariſtotelis obſeruationes 304, 26. 306,31.
Arteriarum pulſus menſura 327,3.
Aſtrologicæ Theſes, 128,34.261,7.
Aſtronomiæ partes quæ 1, 1. pars phyſica 223,33.349,3.358,16. aſtronomiæ præciſio quanta 271, 30. ſubiecti diſtributio 3,6.
Aſtronomi ADMONENTVR 252,27.351,8.358,7.360,22.
Aſtronomo opus eſt circumſpectione 391,4.408,4.
Atlas 259,25.
Auguſtæ Vindelicorum alt. poli. 398, 15.
Auditus ratio, 34,7.
Auerroes de Mercurio in Sole, 306,11.
Aures tuas quatenus videre poſſis 175,28.

B

Balticum mare, 136,13,18.
Batauorum nauigatio in Septentrionem, 138,22.
Beda, 294,18.
Beroſus, 226,22.
Bodinus 134,30. eius ſententia de inſulis, 139,22.
Bohemia hyeme frigidior Dania, 136,8.
Buntingus 290,24.291,2.292,13.

C

Calor omnis ab anima & à luce 25, 34.26,27.
Camelopardali collo cur longo 159, 25.
Camera obſcura res foris repræſentans 51,5.
Candela ſuper papyrum vt ardere videatur 195,30.
Canopus 148,34.149,4.
Carbunculus 29,30.

Cardanus de natura aeris 128,27. de rubore ☾ deficientis 273,17. de cometa 266, 29. de libra 17, 29. refutatus 19,4.
Carinthiæ mõtes odore perfuſi 34. 4
Catoptrices fundamenta demonſtrata 56,& ſeq. Catoptricorum reuidendorum occaſio 90,6.
Cedrenus 294,21.
Cerebri conformatio 163,17.
Chaldeorum obſeruationes 307,9.
Chaſmatum proprietas & cauſa 280,13.
Ciconiæ cur collum ſurrigant 159, 25.
Ciliorum vſus 162,24.163,2.
Cincindulæ 25,23.
Circulus illuminationis 229, 32. 233,1.
Clauius 296,11,297,13.302.
Cleomedes de mira apparitione eclipſis Lunæ 145,5. de eclipſi Solis 289,17.292,19,27.de Canopo 148,312.Palilitio 149,16.lumine Lunæ 226,23.227,19,228,2.24. 229.253,2.272,23.298,8.de luce communicata 261, 22. de motu Solis aſpectabili 326.17. Cleomedis locus correctus 145, 22. locus explicatus,132,18.141,33. 142.
Cogitabundorum oculi 179,21.
Collimandi ratio 211,32.
Color quid 11, 30. 32, 13. colores an noctu luceant 12, 12. quomodo luceant 33, 26. à luce dealbantur 28,15. colorum origo 11,30. duo genera 12 marg.
Cometam in pariete repræſentare 267, 22. cometæ an deflagrent 267, 19. cur peſtilentes 267,21. cometarum caudæ 260, 16. barbæ vel caudæ vnde 264, 4. quales 264, 10, 11. cur curuæ 323, 24. cur declinent 264, 32. 267, 6. earum figuræ 265, 26. ceratiæ vnde 267, 1. cur mutentur 267, 16. eorum corpora pellucida 265, 11. aqueæ 266, 2, 13. exẽpla 266,29.267, 13,15,17.335,12,17.lumen vnde 264,1. motus non circularis 335, 4. de cometica materia ſuſpicio 259,18.304,17.
Commandinus 214,28.
Coniunctio magna Saturni & Iouis quid ſignificet 305,5.
Coni ſectiones 92,20. earum deſcriptio 95,23. conicarũ ſectionũ calculus variè 97,& ſeq.380.& ſeq.
Conus viſorius,170,23.
Copernicanus Terræ motus qualis 227,14. 326,3. Copernici hypotheſes veræ 260, 25. excuſatæ 256,6. 321,19. cũ ſcriptura conciliatæ. 327. 24. explicatæ 321, 26. defenſæ 322,15,16.325,24. 34.& ſeq. in Euclidis Opticis traditæ 331 & ſeq. Copernici obſeruatio coniunctionis Veneris & Lunæ

Lunæ 306, 30, 33.

In Corde flamma 26, 7. 224, 17. *an & lucula* 26, 35.

Crepuſcula 23, 2. *crepuſculorum altitudo contra vulgatam ſententiam* 287, 29. *cauſa* 143, 27. *quantitas* 78, 5. 117, 1. *eorum materia non cauſatur refractiones* 117, 3.

Cryſtallinus humor 167, 6. *vſus* 176, 11. *cur protuberet* 198, 31. *de cryſtallino experimentum* 208, 12.

Cryſtallinæ pilæ ſpectacula optica 177, 32. *cryſtallinæ lentis* 181. 12.

Cydias 289, 6.

Cyprianus Leouitius 295, 19, 30.

D

Danubius fluuius 135, 14.

Democriti opinio de viſione 205. 14. *conciliata* 205, 30.

Denarii in aqua viſi exemplum 132, 8.

Dionyſius Halicarnaſſeus 290, 6.

Dioptrarum ratio, varietas & vitia 216, 16.

Diſtantia quo adminiculo videatur 62, 5. 63, 4. 311, 31. *diſtantiam rei metiendi artificium vna ſtatione* 195, 35.

Dolor quid, 29, 11.

Dreſdæ theatrum mirabilium 181, 12. 224.

E

Eccentricus quid, 328, 33. *& explicatio* 333, 20.

Eclipſium quantitates obſeruandi ratio, 349, *& ſeq. Eclipſium computan. Præcepta fallunt* 407, 411, 22. 413, 20. 420, 13. *Eclipſium inclinationes* 360, *& ſeq. earũ vſus* 360. 26, 391, 9. *abſurditas* 360, 33, 411. *& ſeq. eclipſiũ tempora annotandi modi* 367, *& ſeq. eclipſium finis in Natura* 3, 15.

Eclipſis Lunæ non ab vmbra Terræ 268, 9. 270, 27, 271, 2. *mira*, 136, 35. *partialium neceſſitas* 350, 1. *initia fineſque cur incerta* 238, 35. 240, 25. *obſeruationes*. 136, 35. 217, 27. 218, 14. 249, 6. 250, 1, 11, 12. 274, 6, 10, 35. 275, 7, 17, 35. 276, 2. 277, 3. 283, 34. *à pag.* 290 *in* 296. *variæ & antiquæ*. 349. 367, 32. 368, 371. 372. 412

Eclipſes Solis anno 1560. 285, 19. 296, 11. *anno* 1567, 297 *& ſeq. anno* 1590, 303, 24. 395 *& vſq;* 406. *ſeq. anno* 1598, 303, 27. 363. 19. 378, *vſq;* 395. *anno* 1600. 357, 4. 422. *vſq;* 430. *anno* 1601, 359. 14. 430, *ad finem. anno* 1600. 4, 22. 40, 15. *anno* 1601. 285, 23. *anno* 1605. 252, 30. 358, 9. *obſeruatio* 359, 14. 378. 414. 416. *imago in pariete* 54, 11. *an totus Sol tegi poſſit* 297. 298, *& ſeqq.*

ſeqq. 345, 4. eclipſium Solis comparatio & regulæ 303. color 303, 18. Diagrãmata vitioſa ex Prutenicis 408, 25. eclipſes Solis matutinæ quid proprium habeant 295. 123. 303. eclipſes Solis totales non ſemper noctem inferunt 287, 15. quænam noctem inferant 287, 23. 296, 23. 303. eclipſiũ Solis vtilitas, 389, 20.
Empedocles de luce 30, 9. 32, 3. defenſus 210, 5. de eclipſi Solis 288, 22.
Epicycli quid? 330, 29.
Eſaias 289, 10.
Eteſiarum origo 144, 10.
Euclides 67, 13. Pythagoræus fuit 331, 30. Copernici ſententiam in Opticis profitetur, ibidem. Euclidis Catoptrica principia refutata 56, 14. Optica 7, 23. 233, 31.
Euri venti proprietas 133, 1.

F.

Facies homini cur erecta 160, 1, 4, 9, (15.
Felium oculi lucentes 166, 3.
Fernelius de humoribus oculi 204. 3.
Figuræ Geometricæ naturales in foſſibilibus 224.
Finis conſideratio aliena à catoptrica 57, 33. 58, 3. 67, 14. 69, 32. & à refractione 84, 31.
Fixarum ab æquinoctiis promotio quomodo inquirenda 152, 18. 153. per eclipſes Lunæ 370, & ſeq. Fixarum refractio cur minor Solari 112, 21. 137, 32. fixæ an voluantur 262, 28.
Flamma in quibus materiis 224, 6. quomodo in vaſe clauſo conſeruetur 26, 30.
Flectere quid 5. 18.
Fluuiorũ libramenta quanta 135, 9.
Foſſilium miracula 224.
Frigus actiua qualitas 12, 19.
Frodoardus 274, 6.
Frontis vſus 162, 15.
Funccius 296, 5.

G

Galenus 160, 19.
Gemma Friſius de radio Solis deficiente 39, 21 modus obſeruandi eiusque vitium 350, 2.
Cor. Gemma de eclipſi Lunæ 274, 10. taxatus 274, 30. de mira phaſi Lunæ 256, 8. de prodigioſa Solis caligine 259, 6. de totali Solis eclipſi 295, 6. 296, 3, 21. de ſtella noua 157, 2. 206, 14. de viſione 208, 25. obſeruationes 343, 3. 349, 21. obſeruatio eclipſ. 297.
Gilberti Gulielmi magnetica 148, 25. 222, 29, 27.
Gratii longitudo 368, 5, 24. 384, 2. 395. Latitudo, 380. 2. 424, 12.
Gronlandicæ nebulæ 140, 4.
Guidubaldus de libræ ratione refutatus 17, 31. 19, 1.

H

Hæberg Sueuiæ mos 137, 18.
Halones 23, 2. quid 133, 28. proprietates 157.

Haly

Haly de cometa 266, 29.
Hartmannus 38, 11.
Haſſiæ refractiones 135, 33. *minores Danicis quare* 136, 3.
Herodotus 290, 16, 29. 291, 13, 14.
Hipparchi dioptræ 216, 17. *ex Hipparcho coniectura de refractione* 146, 8, 32. 147, 33. *Hipparchus de diametris* 298, 299. 343, 7. *Hipparchi eclipſis Solis* 292, 16. *De magnitudinibus & Interuallis* 434.
Hirqui 161, 33.
Hollandi 138, 20.
Homerus 289, 10.
Horizontem quid faciat 309, 17.
Hyperbolæ figura in oculo 167, 32. *eius vſus* 176, 20. *hyperbolica ſuperficies radios ad vnum punctum colligat* 105, 22. *hyperbolicum ſpeculum metitur refractiones* 105, 15. *hyperboles aptitudo ad refractiones* 198, 24. *locus in Scioteris* 377, 1.
Hypotheſium veritas & certitudo 260, 24. *comparatio* 328, 8.

I

Idolum vide Imago & Pictura.
Io. Ieſſenius à Ieſſen 159, 8, 28. 162. *in marg.* 164, 1, 20. 166, 4, 11. 167, 33. *de eclipſi Solis* 299, 28. 419, 15. *Ieſſenii de viſione ſent. examinata* 203, 22. 256, 34
Ignem aqua frigida vel glacie incedere 194, 21.
Imago in aere pendula 180, 13. 181, 24. *in globis medii denſioris* 178, 12, 13. 180, 1. 181, 30. 182, 6. *imago in oculo quid* 205, 15. *imago quid?* 60, 6. *quibus rebus conſtet* 181, 4. *imaginis ſpecularis locus* 56, 4, *& ſeq.* & 69, 24. 70, 1. 72, 15, *& ſeqq.* 59, *& ſeqq. eius locus an ſemper in perpendiculari* 69, 26, 70, 2. 72, 15. *imaginis ſpecularis propria* 57, 21. 58, 3, 10. 59. 5. *imaginis & picturæ diſcrimen, vide pictura.*
Imagines in aqua an refractiones metiantur 88, 11. 89, 18. *imagines refractoriæ globi* 178. *& ſeqq.*
Inſtrumenti ecliptici conſtructio 335, 31. 354. 358. *figura* 339. *& partium* 354. 359. 362, 27.
Inſtrumentorum Tychonis cum Landgrauianis cōparatio 217, 11.
Iordanus de libra 17, 28.
Iornandus 294, 16.
Melchioris Iöſtelij calculus proſthaphæreticus 367, 16.
Iris oculi vnde dicta 165, 31. *iris matutina* 263, 9. *iridis cauſæ* 133, 28. *colores* 11, 34. *quomodo exiſtant* 266, 20. 274, 18. 282, 2. *colorum ordo* 266, 18. *humoris comites* 266, 20. *proprietates,* 157.
Italia refractiones habet 146, 3.
Iulius Capitolinus 293, 32.

Iulius Obſequens 293,12.
Iuſtinus de Cometa 266,31.

L

Leui Rabbinus de angulo viſorio 214,28.*taxatus* 215,3.
Libræ ratio demonſtrata 17,20.
Libri huius pars altera ſeu appendix 360,33. 367,22. 375,9. 391,16. 430,17. 449.
Liechtembergius 294,16.
Ligna putrida 25,25.
Λιπαύγεια, 239,7.
Liuius 292,6,11.
Ludovvicus L. B. à Dietrichſtein 201,4.
Luna criſpa 218,1. *cur*, 200,22. 219,7.*obſeruatu difficilis* 218,8. *proprio lumine caret* 228,4.252, 12.253,31.254,33.256,33,272. 273.277,12.278,15.*ſeneſcens, vt cognoſcenda vel naſcens* 246, 5.
Lunæ Aer circumfuſus 302,11,30. *cornua quorſum Aſtronomis vtilia* 246,9.*corpus quale* 228,28. 229,1.248,2,16.250,19.252,5. 253,31.256,1.*diametri obſeruationes & menſura* 343,*& ſeqq.* 349.*diſcus cur planus* 233,27. 234,12.*facies* 226,32.*latitudinis viſibilis angulus inopinatus* 407,*& ſeqq.macula* 234,13,18. 246,15.*& ſeqq.* 251,4.1.*incolæ quales* 250,22. *Lunæ lumen in viſu ampliatur* 217,24. 218,5. 22.*vnde* 226,16.*lumẽ quale* 228, 12,24.242,6.243,3.252,5.*illuminatur à Tellure* 252.254.255. *à ſideribus* 277.*motus qualis* 227,11. *Obſeruationes* 217,29. 218,9.237,3.246,30.258,16,19, 21.300,1,6.306.344,4,9.347,12, 22.348.409.*pallor in eclipſi* 242,4.277,1,33.*phaſes*, 233,19. *& ſeqq. quibus lineis figurentur* 243,9.245,7.*prima phaſis* 257, 3. *an* ἕνη καὶ νέα *eſſe poſſit* 257, 16. *Luna plena vel noua quamdiu* 237,14.*rubedo in eclipſi vnde* 271,32,412,30.*vmbra Lunæ* 258,2. *eius diametri menſura* 343,*& ſeq.Lunam inter & Tellurem quid interponatur* 129. 21.
In Luna purgatorium gentili fabula 250,28.
Lux an ſit defluxus 31,27. 33, 20.*communicata* 13,25.22,10, 27.31,9.228,7,23.*eius proprium* 261,20.*ens analogicum* 36,31. *eſt quantum quippiam*,7,8.8,4. 9,13,34.10,14.23,21,28.*Lucis archetypus* 7,1.*definitio* 31,25. *encomium*.7,10.*figuratio* 37,26. *motus localis* 7,26.8.*&* 9.11,22. 13,28.15,10.21,17,28.22,16.*natura* 5,2.31,11.*origo* 6.15.224,4. *ꝓprietat*.13,7.25.7.28,10.*refractionis cauſa* 16,11.17,5.*ſpecies quatuor* 13,25.22,10,11.*lux vtpote ac-*

pote ac-

pote accidens, an ſeipſo moueri poſſit 36,15.

Lucida diffunduntur in viſu 217, 22.218,27.

Lupi etymologia 159,16.

Lycoſthenes 296,2.

M.

Machinamenta optica per Cryſtallos 195,29.109,30. conicorum indiga 96,26.

Macrobius de cauſa refractionum errat 84, 30. de viſu, 209, 33, Macrobii locus 228,34.

Mich. Mæſtlini modus obſeruandi 351, 21.361, 3, 370, 24. obſeruata 297. mar. 305.306.349.19. obſer- tio de diametro Solis 342, 33, eclipſi Solis 361, 26.395,396.416. 427,34. Doctrinæ 386. & ſeq. 419, 17. Mæſtlinus de totali eclipſi Solis 290, 1. eius calculus 291, 31. de radio Solis deficiente 39, 22. de corpore Lunæ 248, 15. de illuminatione Lunæ nouæ à Terra 254. Mæſtlini obſeruatio eclipſis Lunæ 275, 4. miræ 136, 32.145, 17, 25. eius diligentia 157, 6. teſtimonium de refractione 156,23.

I. A. Magini calculus eclipſium Solis quid peccet. 407,25.

Magnetis natura 225,33.

Marcellinus 294,17.

Martianus Capella de eclipſi Solis 289,28. eius locus obſcurus 150,5.

Martis ſtella quando prodigioſæ magnitudinis 333,11. de Marte commentaria 2,11.328,21.329, 1.330,24.

Meninges cerebri 163,20.

Mercatoris chronologia 290,1.297. marg.

Mercurius in Sole viſus, quando 306,1.

Meridianorum differentia per eclipſes vt habeatur, 368, 392. 395,22.

Mimnernus 289,6.

Miuerii opinio 139. marg.

Montium vmbra quanta in eclipſi Lunæ 248,31.

Montes Lunæ dicti, quid ad refractiones poſſint? 149,10.

Moſes 7,11.222,7,21.223,9,30.

Motus corporum quibus cauſis inflectatur 16, 15.17, 16.20,16.21, 23.23,29.

Mundus ratione conformatus, non motibus elementorum 223,1.

Mura fluuius Styriæ 251,31.

N.

Naſi vallum quorſum vtile 162, 5. & in notis.

Naucterorum obſeruandi ratio cum aſtronomica comparata 309, 23.

Nicri fontium proprietas 137, 18.

Nigra à luce facilius incenduntur, 28, 22. 220,17. nigra an radios cogant, 28,25.

Nili ortus 149,10.
Noctium claritas inæqualis, 296, 27.297,1.
Norici agri altitudo ſupra Oceanum. 135,13.
Nubes in aere cur pendeant, 133,9.

O.

Oby fluuius 142,23.
Obſeruandi cautio, ratio, vitia, inſtrumenta 129, 31. 212, 16. 215, 19. 221, 8. 238,31. 240,21. 246, 9,20. 256, 19. 285,33. 286,15. modi aliqui 263, 26, 31. 236 & ſeq.
Obſeruationum rudiorum excuſatio 385, 13. 391, 7. 405,18. minutularum circumſtantiarum excuſatio 422,15. 426,13. obſeruationes veterum, vnde vitiatæ fuerint 134,16.
Oceani littora ſeptentrionalia quare minus frigida 136,11.
Oculus vt nutriatur 204,2,16. oculi anatome 158,29. oculi colorum cauſæ 164,32. conformationis cauſæ 63,20. 64, 24. 161, 1. 197, 27. 199,23. 198,31. cur alicubi vnico vtamur 212. cur duo, & ſitus eorum ratio 159, 17. 160. 28,29. 152,1,10. 310,32. 312. etymologia 159, 14. partes 163, & ſeq. oculi partium icones 177. ſcintillationes vnde 165,34. ſimilitudo in cepa 163,6. oculum tangentia, cur non videantur 35, 33. oculis nocet multa viſio 35, 21.
Odoratus ratio, 33,38.
Olympi altitudo 134,28.
Opacum quid 12,29.
Ὄψις quid ſit, Euclid. 56,33.
Optica qua methodo tradenda 76, 15. Optices neglectus 190,1. 210, 5.
Ouidio contradictum 159, 33. eius fabula optica, 327,15.

P.

Palpebrarum cauſæ 161, 15.
Parallaxes diducendi in longum & latum modi 156, 3, 6. 316,12. parallaxium doctrina 307, & ſeqq. parallaxis quid 312, 21. 313, 33. 314. 315. finis in natura præſtantiſſimus 313, 6. 321, 9. vſus in aſtron. 315, 31. difficultas ibidem. parallaxes orbis quæ 321, 21. parallaxium vis 323, 28. parallactica, & eius neceſſitas 320. vſus 320. 387. 397. 251, 16. exempla 387 & ſeqq. 433.
Parelia 23, 2. & paraſelena, quid proprium habeant 157,9.
Paulus Fabricius 296,18.
Pellucidum quid 10,18. 31,15. 35,32, 8. 33,2. 37,9.
I. Pena de aeris & ætheris ſubſtantia 129,22.
Perſpicillorum ratio, 200, 30. proprietas 173,31.
Perſpicuum, vide pellucidum.

Peruanæ montium altitudo, frigus, 134, 29,31.

Peurbachius de apparitione Lunæ 257, 16. *eclipſ. Lunæ* 371, 3.

Pictorium artificium 258, 33.

Pictura per globos medii denſioris 178, 7. 193, *& ſeq. pictura rerum viſarum in oculo* 168, 24. *picturæ viſoriæ cum vulgari comparatio* 199, 33. *de picturæ viſoriæ inuerſione* 206. *picturæ & imaginis diſcrimen* 178. 180, 33. 193, 16. 208, 18.

Pindarus 289, 7.

I. Piſanus de rotundo Solis radio taxatus 38, 8, 13.

Piſcium oculi cur tales 64, 29.

Planetarum vires in meteoris 274, 24. *coniunctiones variæ* 305. *eorum umbræ* 304, 13. *planetæ cur ſub fixis incedere videantur* 308, 29. 313, 1. *cur ſtantes, retrogradi* 330, 331.

F. Platerus 159, 6, 28. 160, 7. 163, 25. 164, 24. 166, 8. 167, 33. *Plateri ſententia de viſione examinata* 207, 9. *Eius tabula Iconum oculi* 177.

Plinius de abſurda eclipſium inclinatione 411 *& ſeqq. de eclipſi Solis* 289, 13. 290, 22. 293, 16. *de mira eclipſi Lunæ* 144, 33. *de canopo* 148, 34. *Plinii dictum* 3, 16, 27. *locus explicatus* 234, 30. *& correctus* 235, 236. *alii* 246, 8. 257, 19.

Plutarchi liber de facie Lunæ 222, 31, 227, 19. 228, 5, 18. 28. 229. 234, 17. 247, 16, 31. 248, 11. 250, 30. *contra* 251, 3. 273, 6. 277, 15. 293, 18, 299, 16. *de tenebris diurnis* 288, 23.

Pluuiæ vnde, 128, 21.

Poli altitudo an mutetur 148, 18. *modus ſingularis inquirendi* 424, 6.

Ponti aer qualis 296, 29.

I. B. Porta de perſpicillis 200, 35. 201, 12. *de viſione* 209, 9. *Portæ artificium opticum* 51, 7. *aliud examinatum* 180, 13. 182, 8. 195, 32. *Optica* 201, 1. 210, 32.

Poſidonius de canopo 148, 33. *de Lunæ lumine* 228, 34. 229, 16. 253, 2.

Problema Geometris & Coſſiſtis propoſitum 109, 3. *aliud Geometris, & Opticis & Phyſicis* 113, 28. *aliud Opticis Geometriſq;,* 190, 30.

Proclus de Cometa 305, 9. *de planetis* 305, 14.

Proclus Diadochus 147, 8. 298, 9, 15. 299. *ex eo coniectura de refractione* 149, 26.

Proclus Lycius allegatus pro refractione 148, 1, 33.

Προηγεῖσθαι *quid ſignificet* 333, 25. *& in notis.*

Proſthaphæreticus calculus triangulorum 367, 19.

Ptolemaus de repercuſſu 67, 13. *de ſide-*

ſiderum emerſione 260, 20. de obſeruationibus veterum 134, 20.304.306. de dioptris 216, 22. de diametris 298. 299. 343, 14. de eclipſi Hipparchi 292, 21. Ptolemæi calculus 149, 8. 230. 28. 231, 34. 232, 10, 31. latitudinis ex quo fundamento 306, 18. eius Hypotheſes explicatæ 328. Ptolemæus de parallaxibus 316, 19. de eo ſuſpicio 147, 1. 422, 17. ex eo coniectura de refractione 146, 5. in eius Geographia conſideratio 148, 15.

Pyramis viſoria vulgaris 61, 27.

Pythagoræi de Lunæ materia 229, 2.

R.

Radij quid 8, 11. 9. 29. aliter ſumpta vox 31, 32. 37, 27. 339, 30.

Refractio non variatur diſtantia ſiderum à Terra 112, 18. refractiones cur interdum maiores 137, 26, 30. 138, 10. refractiones in longum & latum diſtribuendi compendium 155, 35. refr. in plano ex vna reliquæ à priori inquiſitæ 114, 19. idem in ſphærico medio 116, 15. omnibus temporibus 144, 24. 156, 14. quando obſeruandæ 137. 26. 138, 2. quid varient per loca & tempora 134, 21. 278, 30, refractionum demõſtratione conſtitutarum tabula 125, comparatio cum Tychonicis 126, 24. admonitio ad lectorem 126, 30. refr. ex obſeruationibus calculatio 123. modus computandi 126, 1. earum menſura 76, & ſeq. ex conicis 96, 31. 105, 15. natura 187, 4, 17. 226, 14. quantitatis vera cauſa inquiſita 109, 33. & ſeq. vſus eius in aſtronomia 77, 3, 29. 130, & ſeqq. 143, 34. in refractionum impugnatores 131, 16, 26. 127, 2. 156, 14. refractiones globi 183, & ſeqq. genera varia 196.

Regiomontanus 150, 31. 153, 11. 367, 11. 371, 3.

Reinholdus de Lunæ lumine 228, 35. 233, 24. 234, 12, 13, 24. 242, 8. latitudinis motu viſibili, quãtitate & diagrammatis eclipſium Solis limitatus 407. 408. 411, 22. 413, 20. de maculis 247, 17. phaſi 237, 12, 17. 253, 19. 252, 24, 257. rubore 272, 25. contra 272, 31. 352, 10. de Solis radio deficiente 39, 21, 30. parallaxibus 316, 21. in circulo illuminationis correctus 230, 22. 231, 8. Reinholdi in Purbachium commentaria egregia 230, 1.

Repercuſſus mobilium cauſæ 14, 1. reperc. an metiatur refractiones 90, 34. rep. natura 237, 27.

Retiformis vera etymologia 166, 7. cauſa ſimilitudinis alia 174, 24.

Rhetiæ Alpes cur perpetuo niuoſæ 135,16.

Rhodi aer, 144,9. *altitudo poli* 149, 1. *longitudo* 149,15.

Frid.Riſnerus 132,27.150,23.

Rothmannus de aeris & ætheris ſubſtantia 129, 20. *de dioptris* 217,9. *Rothmanni cum Tychone diſputatio de refractionibus* 77, 6. *obſeruatio refractionum* 135, 33.138,11. *ſententiæ de refractionibus* 136, 7,15.137,23. *de cauſis refractionum refutatæ* 29, 20, 30.81,21.83,6,112,25.

S.

Ioſe.Scaliger 257,7.

Schekel montis Styriæ altitudo 251, 18.

Scintillationes pilorum & oculorum 165,33.

Scioterica animaduerſio vtilis 377, 1.

Secundum temporis minutum quãtum 327,3.

Senſus finiti 24, 17. *ſenſuum analogia* 30,32. 33,36, *ratio* 34,14.

Serenus 245,1.

Sidera cur circa horizontem maiora 133, 33. *ſiderum altitudo à sentro Terræ,* 310, 25. *motus an oculis notentur* 307,23. 324,11. *ortus & occaſus eſt viſus fabula,* 327,14 *vide ſtellæ.*

Sol & Luna cur appareant æquales 308, 33. *Sol animatus* 223,34. *quomodo luceat* 226,1. *quieſcens Copernico quomodo moueri videatur* 334, 335,14. *circa horizontem non rotundus* 131,19. *S. Trinitatis imago* 226, 9. *Solis æquans* 330, 27. *Solaris caloris gradus quomodo metiendi,* 85, 3. *corporis materia qualis* 222,13. *veteribus lapidea* 222, 27. *pellucida* 223,26. *aquea* 223,28. *Solis deficientis lumen ampliatur in viſu* 218,16.286,4. *diameter maior iuſto viſa* 302,21. *diametri obſeruatio* 339, *& ſeq. veterum ratio obſeruandi* 147,8. *cum Lunari comparatio* 344. 345.353.356.360. *variatio* 341, 33, 343,8. *eccentricitas an verè olim maior* 146,35. *dimidianda eſt* 330,25. *Solis eclipſis, vide eclipſis. in mundo locus,* 7,17. *lux qualis* 221, 3. *officium* 222,1. 223.31. *parallax. incerta* 304,11. 351, 10. *prodigioſus vultus* 259, 7, *radius per anguſtum foramen rectè ingreſſus, quare rotundus* 37, *& ſeqq. obliquè incidens eſt Ellipſis* 363. *huius ellipſeos iter eſt hyperbola* 376. *reditus ante tempus eſt prodigioſus* 138, 27. *exceſſus ex ecliptica,* 150,8.

Sonus quid 34,8.

Soſigenes de proportione diametrorum Solis & Lunæ, 289,22.298, 9.343,11.

Species pulſus 29, 13. lucis in clauſis oculis quid, 28, 27. ſpecies paſsionis 29, 11. ſpecierum opticarum proprium 29, 2.

Spectaculum opticum iucundum 51, 5. eius animaduerſio vulgata 209, 25. alia ſpect. optica 177, 32. 178, 8. & ſeqq. 193, 19. & ſeqq. 196, 4. 251, 14. 267, 22. 274, 15.

Speculum conuexum parabolicum 75. ſpecula vitrea cur multiplicent repercuſſus 143. Speculorum fabricæ ratio 23 in notis.

Sphæricum Trinitatis imago 6, 23.

Spiritus lucis conſeruatores 29, 16. ſpiritus munia in viſione 204, 25. an quantum quid 209, 1. eius culpa vitiatæ viſionis 220, 24. ſpiritus viſorii, quomodo concurrant ad viſionem 168, 26. 169, 22. 170, 1. an optico conſiderandi 169, 4. 220, 29.

Stellæ calefaciunt omnes 25, 14. cur interdiu lateant 259, 20. & cur paruæ iuxta magnas 219, 26. de die viſæ 259, 8. cur in aurora purius cernantur 221, 15. fixæ, vide Fixæ. cur per nubes currere videantur 325, 12. ſtellæ nouæ ſuſpicio 237, & in notis. de Noua anni 1572. 266, 14. 335. quomodo verſantes infra horizontem ſupra poſſint videri 151, 22. cur maiores prope horizontem 133, 33. 327, 23. ſtellarum colores 261, 30 diametri cur interdiu maiores 133, 27. 132, 4. 133, 16. quid ſignificent 132, 33. diſtantiæ viſuales vt menſurentur 308. 309. quid ſint 310, 11. vbi & quomodo per refractionem varientur 130, 24. 133, 22. 131, 11. ſtellæ locus quis dicatur 308. lumina qualia 262, 7. 263, 29. in aere franguntur 130. 1. vnde 260, 6. 261, 9. occultatio mutua 304. ſitus 308, & ſeq. ſcintillatio 133, 28. 262, 15. 263, 22.

Sueuiæ altitudo 135, 15,

Superciliorum vſus 162, 22. 163.

Συναύγεια, 239, 7.

Steſichorus 289, 7.

T.

Tabulæ Rudolpheæ 2, 34.

Cornel. Tacitus 293, 13.

Tarſus oculi 161, 21,

Tartaria 142, 23.

Tenebræ fiunt actiua qualitas 12, 16. tenebrarum diurnarum teſtes 288, 22. 289. exempla, 285, 20. 290, & ſeqq. vnde ſint, 303.

Terra quanto altior mari, 135, 7. relucet, 229, 7, 18. minus aqua, 251, 5. terræ globus animali facultate præditus eſt 27, 11. eius

11. eius opera 224, 11. Terræ illuminatio 233, 1. motus diurnus 332, 32. Copernico qualis, 227, 14. defenſus, 325, & ſeqq. eius in Natura finis, 322, 5. Penumbra, 239, 8. 241, 17, 35. umbra 267, & ſeqq. an penitus tenebræ 278, 3. eius anatome 279. longitudo 270, 14. 304, 10. terrarum orbis metiendi ratio noua 251, 16.

Thales Mileſius de Lunæ lumine 226, 27. Thaletis eclipſis, 290, 18.

Theon de rubore Lunæ 272, 6. de Hipparchi eclipſi, 292, 21, 29. de tenebris diurnis 289, 3.

Thucydides, 291, 20, 35.

Tilemannus Stella, 296, 18.

Tinnientia quæ, 10, 29.

Trianguli ſphærici compendioſa ſolutio 397. 398.

Tubingenſis horizon, 137, 13. refractio 137, 5. Tubingæ longitudo, 406. 403. latitudo, 398, 18.

Tycho Brahe, cur Lunam in coniunct. minuat 252, 32. 40, 4. 285, 9, & ſequentib. de aeris & ætheris ſubſtantia, 129, 19, 25. de centro viſionis, 215, 19. 216, 2. de cometæ illuminatione 264, 16. colore, 266, 7. cauda, 323. 25. motu 335, 5, 25. de ignis elemento, 129, 24. de obſeruationibus veterum, 134, 19. 148, 14. de VValthero, 156, 5, Tychonis Brahe calculus 156, 9. 252, 31. 274, 33. 295, 18. 296, 19. 297. 299, 31. 316, 24. 330, 26. 350, 12. 368, 21. 369, 28. 372, 20. 374, 28, 33. 389, 23, 391, 9. 394, 25. 403, 18. 406, 23. 412, 19, 25, 34. cũ Rothmanno diſputatio de refractionibus 77, 6. dioptra, 216, 35. hypotheſes, 260, 24. earum cum Copernicanis comparatio 321, 23. explicatio 322, 26. inſtrumenta 285, 27. 328, 8. Mechanica 1, 21. 309, 9. in eius canali quid deſideretur, 339, 21. obſeruandi modi digitos eclipticos, 350, 2. inclinationes, 366, 23. tempora, 367, 23. locum Lunæ 370, 22. diametrum Solis per rimam, 342. Obſeruationes defenſæ, 309, 35. 310. perpenſæ: 350, 10. 368, 21. 383, 25. 394, 27. 403, 30. 405, 7. 413, 8. 426, 15. 427, 24. Obſeruata circa refractiones, 130, 2. 135, 35. 137, 27. 150, 27. 157. 152, 6. in eclipſi Lunæ 145, 25. in æquinoctio 146, 21. obſeruationum libri, 1, 23. 122, 28. 218, 5. 261, 2. 275, 7. 276, 24. 277, 7. 297. marg. 306, 27. 375, 4. 348. 350, 7. 366. 23. ſententia de refractionibus 136, 7, 21. 137, 25. 126. 34 tabula refra-

refractionum aeris, 83,19.86,31. 112,19. 117,33,& ſeq.ipſæ 121. refractionum tabulæ quàm ſcrupuloſæ, 119,27.120,27.ſententiæ de cauſis refractionum, 78, 30. 79,16. 83,33.112,29. de conuolutione ſtellarum, 262,28. Tychoni Luna à Venere illuminatur, 254,8.277,35.Tychonicæ Aſtronomiæ ſtatus 2,13,16.in Tychonomaſtigas, 127, 2. 309, 30.

V.

L.Valla,149,29.

Venus an cometas illuminet, 264, 17. an Lunam illuminet,254,8. an Solis Particulam tegere poſſit, 305, 34. de die cur cernatur, 260,1. Veneris iter, 260,28.claritas, 260, 35. occaſus, 136,26. obſeruatio, 262,31. 263, 11.305, 1. obſeruatio valde magna 333, 15. in coniun. Solis 258, 28. in coniun. cum Mercurio, 305, 22.

Venti quid,129,2.

Vindelicæ hyemes frigidiores Danicis,136,8.

Viſurgis fluuius,135,33.

Viſio diſtinctiſſima,172,11.geminata rei vnius vnde, 183,3. in directa, 172,28.comparatio directæ & indirectæ,173,35.perpendicularis, 174.31. viſio puncti, 172, 20. viſio quomodo fiat, 60, 21,32.158,8.211,19.311, 4.ignoratum hactenus,168,12,19. viſionis confuſæ cauſæ, 200, 4.viſionis remotorum geminatæ cauſæ, 200, 21. de viſione conflictus ſententiarum,205.

Viſorii anguli centrum vbi, 212, 16,215,33.216.11.214,31.

Viſus cur turbetur capite euerſo, 63, 27. 64,3. quomodo conſiderandus, 201, 22. viſus tenerorum cur vitioſus 200,22,219,23.errores,61, 2.varii circa luminoſa, 217, 21. 242, 34.circa ſitum ſiderum,313.4.circa motum,324, & ſeqq. latitudo,quomodo inueſtigetur, 213, 8. 214,6. obiecta quæ,61,12,& ſeqq.viſus turbati exempla contraria, 202, 5.viſu quomodo vtantur Aſtronomi, 211,32.217,1.

Vita Caroli Magni, 295. 306,5.

Vitellio de imaginis loco correctus, 57.12. 182,10.de lumine ſiderum refutatus, 260,7.illuminatione Lunæ, 229,29.231,2.237,17,30. 233, 5, 24. 240, 30. 243,18. 244,32. 245,7.de maculis Lunæ,247,17.de rubore Lunæ deficientis, 273, 32. de viſa Luna in eclipſi Solis, 252,24.252,15.propoſitiones aſtronomicæ examinatæ,129.130, & ſeqq.de refractionibus, 77,8.86, 31. 225,4. earum cauſis, 84, 15. tabula refractio-

fractionum aquæ. 83, 15. deſcripta, 115. cenſura, 116, 1. de refractione ſiderum, 150, 26. taxatus de perpendicularitate ſuperficierum, 67, 9. notatus de refractionibus globi, 189, 34. de rotundo Solis radio taxatus, 37, 34. 58. de ſpeculo parabolico, 92, 8. de vmbra Terræ, 268, 8. textus reſtitutus, 132, 26. de viſus erroribus in motu & magn. 327, 19, & ſeq. de viſione 172, 27. ſententia examinata, 203, & ſeq. 209, 34. error de centro viſionis, 215, 6. errores circa modum viſionis, 158, 16, 23. 166, 14. 168, 35. 169, 8. 174, 31. Vitellioni quæ deſint, 4, 25. 23, 30. 243, 18, 244, 32. idem de totali Solis eclipſi, 289, 31.

Vitruuius, 135, 9.

Vmbra, corpus & Sol ſimul videntur, 175, 29.

Vogeſi montis altitudo, 135, 16.

Vraniburgi longitudo, 368. 5, 24. 384, 2. 395, 403. 406. latitudo, 302, 15.

Vrinale aqua limpida repletum, quæ optica ſpectacula præſtet, 178. 193.

W.

Ber. Waltheri de refractione locus luculenter explicat⁹, 150, 30. alius de coniun. Saturni & Lunæ explicatus, 306, 31. de eclipſi Solis, 295, 33. eius diligentia 156, 3.

Wildanum Styriæ. 251, 18.

Wilhelmi Landgr. Haſſiæ refractionis obſeruatio, 136, 24. 149. 33. eius dioptræ, 217, 5.

Witichiana Triangulorum compendia, 397.

X.

Xerxis eclipſis, 290, 29. verior, 291, 4.

Y.

Ὑπολείπεσθαι *vox quid ſignificet, 333, 24.*

Z.

Zemblæ refractio, 138, 24. poli altitudo 138, 29. 140, 7. ſitus 142, 21. 274, 20.

Zenith qua re efficiatur, 309, 19. 327, 16.

Zingiber 12, 8. 22, 8.

FINIS.

Sequitur Catalogus Erratorum, vel à calamo vel à typis commiſſorum, eorum quidem, quæ ſenſum turbabant, leuiora Lector ipſe corriget.

Pagina 2. linea 14. lege, extructis. Pag. 4. l. 14. queruntur. p. 5. l. 23. At Græc. p. 11. l. 2. apta. lin. 9. quorum. p. 16. l. 22. pro in BH, lege & BH. pag. 17. l. 19. obiectæ. p. 18. in primo ſchemate pro E pinge C. Pag. 19. l. 27. hâc. lin. 30. ponderis. C. pag. 21. lin. 2. connexâ HB. lin. 30. 31. lege ſic: per 11. & lux colores. Pagin. 22. l. 3. vna in plagam l. 5. materia & diſpoſ. lin. 17. pro Sole, lege, Luce. Pag. 23. l. 25. per refractum. l. 26. ei, per quem. Ibidem, pro alterum, lege, attenuatur. l. 34. quæque pro. Pag. 24. l. 6. quælibet à colore. l. 23. pro continuus, lege, contrarius. Pag. 34. l. 5. lege vêre. 19. decolorata. Pag. 52. l. 30. pro rationes, lege, radiationes. P. 53. l. 6. Tanto quidem clarior & euidentior, ſed & tanto rudior & confuſior erit pictura. Pag. 61. l. 2 Et iam. P. 70. l. 35. Angulo C E O, & bis. P. 73. 10. ſit A B recta. Punctũ. In ſchemate ex C forma E. P. 78. l. 5. inquiſitionis. P. 79. l. 18. allegare geminam. P. 83. l. 35. quæ ferè eſt. P. 85. in ſchemate inter K C exprime e, quod in c degenerauit. P. 86. 13. ad R A K. lin. 21. H F N angulo. lin. 30, verſus A C. lin. 33. F Q non eſt. P. 87. lin. 13. F Q lineam. lin. 17. figura. lin. 20. medium ad medium P. 88. l. 25. modus. P. 95. l. 7. ſemichorda B P. P. 97. l. 3. (Analogia inuitante) l. 13. pro acutiſſima, lege extrema. P. 99. l. 2. lege ſic, A F B 30. repræſentans ipſam refractionem; & ſit A B 100000. erit &c. P. 101. l. 8. hâc. P. 107. l. 32. tangitur a. P. 109. l. 15. E I 46376. P. 111. l. 35. accipit modos. P. 114. l. 34. cogniti. P. 115. in tabella è regione 40. in proxima columna, pro 3. 39. lege 9. 39. P. 119. l. 23. lege Secans complementi anguli B A E $49\frac{1}{10}$. Secans &c. P. 120. l. 17. pro 44. lege 14° grad. P. 121. l. 14. columna vltima pro 45 ſcribe 35. P. 124. l. 8. fit E A. lin. 11. qui fit. lin. 30. multiplicat. P. 127. l. 5. adiuuet. l. 28 denſiore. P. 130. in infimo margine, æquè vici. P. 133. l. 23. pro ſunt, lege debent. P. 138. l. 3. peruadit. l. 4. mutat. P. 141 in ſchematis ſummitate ſcribe literam e. P. 149. l. 10. pro oſtia, lege fontes. P. 153. l. 18. occaſu. P. 158. l. 5. Solis vel Lunæ. P. 177. l. 24. tunica & ipſa. P. 180. l. 23. pro inuſitato. lege in vſitato. P. 183. l. 11. F H paries. P. 184. l. 6. G H concurſuræ. l. 24. ꝓ tunc, lege hunc. P. 186. l. 14. propiores axi. In ſchemate, quod etiam fol. 189 repetitur, fuitque etiam pag. 183. litera p inſtauretur ſupra G. P. 189. l. 26. dele literam I. lin. 27. in H fit interſectio. P. 191. l. 32. pro ab axe, lege à globo. P. 192. l. 18. terminum. Ita. P. 194. l. 24. τφχυ. P. 195. l. 3. αω. βω. lin. 5. (eiuſdem lucentis per Globum puncti) lin. 23. interſecent, ipſi refr. P. 197. in lineæ G E extremo d literam inſtaura. P. 198. l. 6. conuergant ad π. Et lin. 8. δι in ιν. &c. Ibidem: radios in vnum punctum colligere. P. 199. l. 23. pro Ellipticum adeſt, lege, etiam alterum in oculo eſt. lin. 32. radiationum. In ſchemate μ redintegrandum. P. 203. l. 2. tur à γμ in γζ. & βδ à δμ. Pa. 205. lin. 35. ad eam ſententiam obtinendam. P. 209. l. 3. exili. P. 212. 13. eiectæ. lin. 14. pro fore, lege ferè. In ſchemate A

cum B C

cum BC connecti debuit, non cũ F G. P.230. pro 320 ſcribe 230. lin.13. BAC 181.45′. P.231.l.26. ꝓ auctior lege acutior. P. 237. l.12. ꝓ minus, lege nimis. p. 259. diſtichon vltimum tranſpoſitum eſt: legendum. n. poſt verba inſtar erat, ante verba penè vt. P. 266. lin. penult. nondum heliacè. P.270.28. lineæ βν. βξ. P. 271.13. Aeris ν δ. P. 275. 10. At id. P.280. l.4. pro literis Q.T. repone Græcas ϱ. τ. l. 12. vocem chaſmata ex contextu foras in marginem eijce. P.293.11. Obſcurauit, Pag. 297 in margine l. 7. pro diei, lege digitorum. P.303.7. lege ſic: Niſi & Luna perigæo vicina. P.315, l.26. lege ſic AGB iunctorum ad ſenſum, ſed D E ſeorſim eſt menſura anguli D A G ſeor. Pag.317 in ſchemate & linea AB ſupra B colloca L.

Pag.320. in Parallactica duplici, primo Notationem corrige bis pro 424. ſcribens 320. ſupra columnam 5. lege 687. 57. Iam in columna 2. è regione marginis vel lineæ 67. leg.1.50. col.3. li.65. leg.4,32. lin.65. leg.3.36. Col.9. l.41. leg.6.54. Col.10. l.36. | 5.53. Col.12. l.36. | 7.3. Col.14. l.9. | 2.11. Col.16. l. 67. | 14. 44. Col.19. l.84. | 18.54. l.87. | 18.58. Col.24. l.66. | 21.56. l.65. | 21.45. l.40. | 15.26. l.8. | 3.20. Col.25. l.50. | 19.9. l.41. | 16.24. Col.30. l.47. | 21.57. Col. 32. l. 8. | 32.30. Col.36. l.59. | 31.43. Col.41. l.55. | 33.35. Col.43. l 37. | 25.35. Col. 46. l.47. | 33.39. Col.50. l.69. | 46.41. Col.51. l.25. | 21.34. Col.54. l.45. | 38.10. l.27. | 24.31. Col.56. l.32. | 29.41. Col.60. l.33. | 32.41. Col.61. l.37. | 36.48. l.24. | 24.48. Col. 66. l. 27. | 29.57.

Pag.323.7. ſcibitur. P.328.17. Epicyclicus. P. 333. l.3. ab ortu in occaſum. P.334.30. hunc. P.337. pro perticæ lege regulæ. l. 10. longitudinis parte. l. 24. pertundaturque. P.340. l.7. dele hæc vel B K. Pag. 341. 8. parentheſin incipe hic (ſeu $\frac{3}{4}$. l. 23. BI vel AE. P.344.12. etiam apparens. P.345. ſchema corrige ex pag.235. P.352. l.34. (per 12.) P.353. in ſchemate & linea L C reſtaura F. P.357.29. PM $12\frac{4}{9}$. P.363. in ſchemate & linea GL. C defecit. P.369. Iuxta 1.17. pro 1 ſcribe 0°.15′. Pag.379.12. Sex harum. Pag. 382. l.8. pro 18. 22. lege 18. 32. Pag.395. corrige numerum. P.401. in ſchemate T deeſt in linea AX. P. 403. 29. apparentem. P.409.9. cernere non potui. l.20. cauſa. P.411. l.24. paulo ante L. P.418.17. rectæ. Pag.419.32. Hinc FAG. Pag.420. l.21. dele MN. P. 428. 11. ſimplex ſig.8.14°.30′. P.430. l.3. lege $7\frac{1}{2}$. P.432. pro ſigno ♃ repone capricorni ſignum.